

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

# *l'antenna*

Anno XXIII - Febbraio 1951

NUMERO

2

LIRE DUECENTO

*... e trasmissioni musicali perfette con*



*cavi per radio e televisione*

isolati in Politene,  
Biplasto, Thermhevea



BASSE CAPACITÀ  
E BASSE PERDITE  
PER QUALSIASI  
FREQUENZA

per antenna  
collegamenti interni  
microfoni e prese di corrente

# PIRELLI

DIREZIONE VENDITA CAVI

VIALE ABRUZZI 94 - MILANO



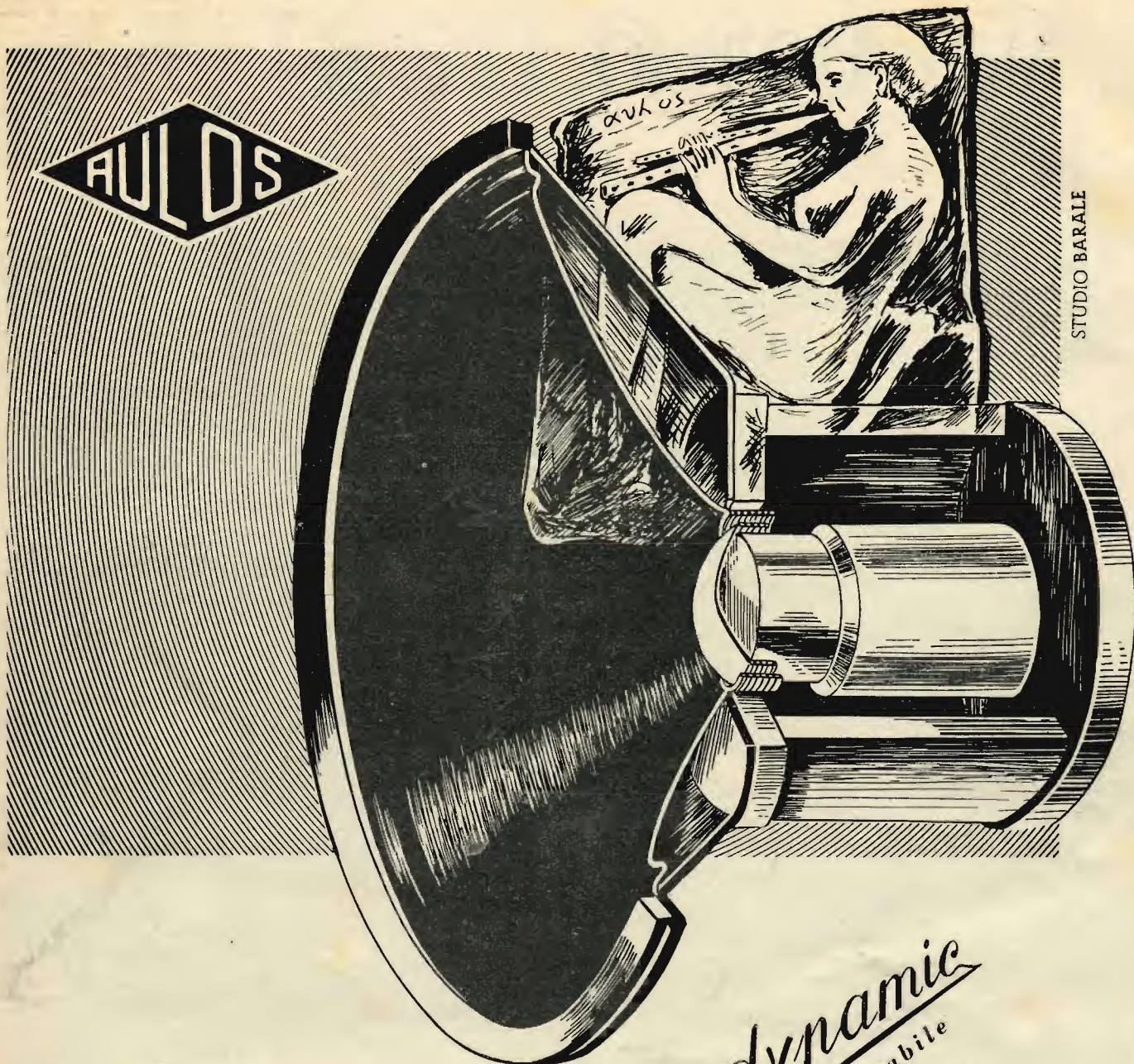


RC 220 AF a doppio cono

è un **RADIOCONI** speciale per FM

brevettato  
da 50 a 15000 periodi





STUDIO BARALE

- 35 - 16000 Hz -
- Due bobine mobili
- Due diaframmi
- Radiatori concentrici
- Lente acustica
- Altissimo rendimento

*Duodynamic*  
dal timbro incomparabile

Altoparlante  
bifonico  
coassiale

- |        |   |   |
|--------|---|---|
| B24/M  | } | Speciali per riproduttori a larga banda<br>(ricevitori FM, fonografi per microsolco e nastro)<br>adatti anche per rinforzo sonoro |
| B31/M  |   |   |
| B38/ML |   | Adatto per rinforzo e per cinematografia  |
| B38/M  |   | Speciale per cinematografia   |



OFFICINE SUBALPINE APPARECCHIATURE ELETTRICHE •

VIA PIETRINO BELLI, 33  
TEL. 70.608 - TORINO



# MOD. I-1100



## I T E L E C T R A

MILANO • VIA VIMINALE, 6 - TEL. 29.37.98



# TESTER V10



**commutazione  
automatica**

**21 portate  
5000 ohm/volt**

Misuratore universale di  
elevata sensibilità e precisio-  
sione, ad ampia scala di lettura,  
di prezzo moderato. — Le commuta-  
zioni dei circuiti di misura sono automati-  
camente ottenute dall'inserzione dei puntali:  
nessun errore di manovra è quindi possibile. —  
Volt c.c.: 3-10-100-300-1000 — Volt c.a. e V.U.: 3-10-  
100-300-1000 — mA: 3-10-100-1000 — Ohm: da 1 ohm a  
1 Mohm in 2 portate — Sensib. voltmetrica: 500 ohm/Volt —  
Taratura in db. — Scatola di bakelite stampata di: 165x120x55 mm.

**UNA**

**APPARECCHI RADIOELETTRICI  
MILANO**

S.r.l. - VIA COLA DI RIENZO 53A - TEL. 47 40 60, 47 41 05 - c. c. 39 56 72 -





Per l'ascolto del 3° programma della RAI

**SIEMENS  
RADIO**

presenta  
il radioricevitore  
**S 841**



Supereterodina 8 valvole più occhio magico  
3 campi d'onda in modulazione di ampiezza  
1 campo d'onda in modulazione di frequenza

Facile sintonia anche in modulazione di frequenza  
mediante l'occhio magico funzionante pure su questa gamma

**SIEMENS SOCIETA PER AZIONI**

29 VIA FABIO FILZI - MILANO - TEL. 69.92 (13 LINEE)

Uffici: FIRENZE - GENOVA - PADOVA - ROMA - TORINO - TRIESTE

## Questi i nostri prezzi

MOBILE	L. 4750
ALTOPARLANTE	» 2000
SCALA GIGANTE	» 1500
TRASFORMATORE	» 1500
GRUPPO DUE ONDE	» 700
MEDIE FREQUENZE	» 700
VARIABILE	» 700
POTENZIOMETRO (2)	» 520
BOTTONI	» 140
TELAIO	» 300
ZOCCOLI	» 125
ELETTROLITICI (2)	» 300
MINUTERIE DI MONTAGGIO COMPLETE	» 1600
VALVOLE (SERIE)	» 6300

L. 21035

MOBILE	L. 5500
ALTOPARLANTE	» 2200
SCALA GIGANTE	» 1500
TRASFORMATORI 80mA	» 1650
GRUPPO 2 ONDE	» 750
MEDIE FREQUENZE (467kc)	» 750
VARIABILE	» 700
COPPIA POTENZIOMETRI	» 550
BOTTONI	» 160
TELAIO	» 310
ELETTROLITICI (2)	» 300
ZOCCOLI	» 125
TUTTI GLI ACCESSORI DI MONTAGGIO	» 1800
VALVOLE FIVRE	» 6300

L. 22595

COMPLESSI GIRADISCHI DUE ANNI GARANZIA L. 11.500 — BRACCI LESA L. 5000 — OSCILLATORI L. 23.000 - L. 31.000 — ANALIZZATORI L. 12.000 - 20.000 - 24.000 - 42.000 — LAMPADIE PER SEGNALI - FOTOGRAFIA - CINEMA - SPECIALI OGNI TIPO A PREZZI ONESTI.

LABORATORIO RIPARAZIONI STRUMENTI ELETTRICI

**RADIO AURIEMMA - MILANO**

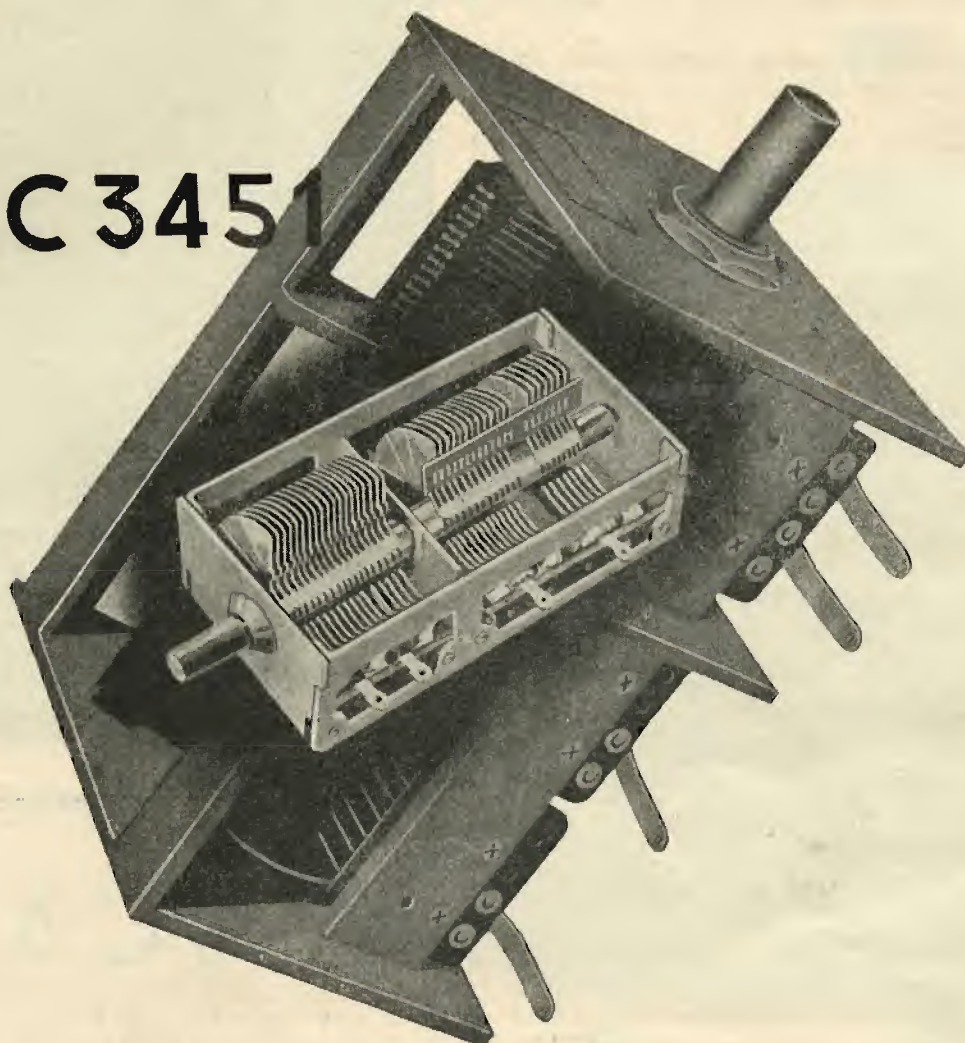
VIA ADIGE, 3 - TEL. 57.61.98  
CORSO ROMA, 111 - TEL. 58.06.10

TUTTO PER LA RADIO



# *il MICROVARIABILE antimicrofonico per tutte le esigenze*

## EC 3451



L' **EC 3451** è realizzato con telaio in ferro nelle dimensioni unificate di mm. 36x43x81 e costruito nei seguenti modelli:

a sezioni intere

MODELLO	CAPACITÀ pF
EC 3451.11	2 x 490
EC 3451.12	2 x 210
EC 3451.13	3 x 210
EC 3451.14	3 x 20
EC 3451.16*	3 x 430

a sezioni suddivise

MODELLO	CAPACITÀ pF
EC 3451.21	2 x (130+320)
EC 3451.22	2 x ( 80+320)
EC 3451.23	2 x ( 25+185)
EC 3451.31	3 x ( 25+185)
EC 3451.32*	3 x ( 77+353)

\* in approntamento

# DUCATI

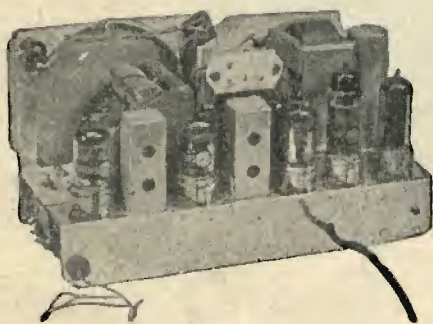
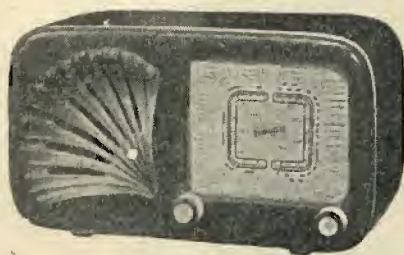
STABILIMENTI: BORGO PANIGALE - BOLOGNA  
DIREZ. COMMERCIALE: LARGO AUGUSTO 7 - MILANO



**RADIO  
SOLAPHON  
MILANO**

La **STOCK - RADIO** avverte la Spett. Clientela che alla gamma di apparecchi già esistenti, e precisamente: 518 - 523.2 - 523.4 - 524.4.F - 524.4.P si è ora aggiunto il nuovo tipo:

**Mod. 513.2**



portatile, di piccole dimensioni cm. 11 x 14 x 25, mobile in radica con frontale in plastica, quadrante di cm. 10 x 9 di facile lettura. Telaio in alluminio con altoparlante e scala incorporati nello stesso. Circuito supereterodina, 5 valvole Philips tipo Rimlock, a due gamme d'onda (medie e corte). Alimentazione con autotrasformatore per reti 110/125/160 e 220 Volt, con accensione delle valvole in parallelo.

Anche questo tipo viene fornito ai radiocostruttori in scatola di montaggio.

A richiesta si invia il listino delle parti staccate, delle scatole di montaggio e degli apparecchi.

**STOCK RADIO - MILANO**

*Tutta per la Radio*

Forniture all'ingrosso e al minuto per radiocostruttori

VIA PANFILO CASTALDI 18 - TEL. 27.98.31



Da oltre 20 anni la LESA costruisce potenziometri per tutte le esigenze.

Questi prodotti sono conosciuti ed apprezzati in tutto il mondo.

Richiedete il catalogo

**LESA**  
MILANO  
VIA BERGAMO 21

La **ICARE**

COMUNICA

che nei nuovi locali ha iniziato la fabbricazione di **raddrizzatori al selenio** di qualsiasi tipo e per ogni applicazione (radio - carica batterie - cinematografia - relè - galvanica - ossidazione anodica ecc.)

Continua la fabbricazione dei ben noti ricevitori che per primi in Italia verranno equipaggiati con **raddrizzatori al selenio**.

**ICARE** Ing. **CORRIERI**

APPARECCHIATURE RADIO ELETTRICHE

MILANO - Via Sanremo 16A - Tel. 58.57.38



# Laboratori Costruzione Strumenti Elettronici



CORSO XXII MARZO N. 6 - TELEFONO 58.56.62



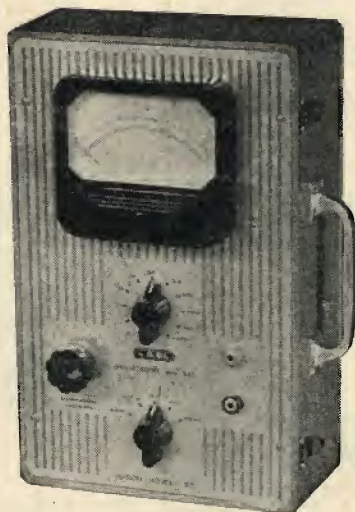
Oscillatore mod. 145



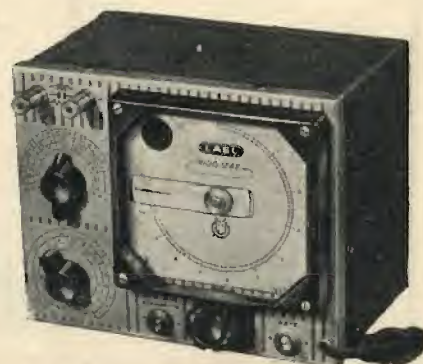
Provavalvole a mutua conduttanza mod. 550



Analizzatore universale mod. 450

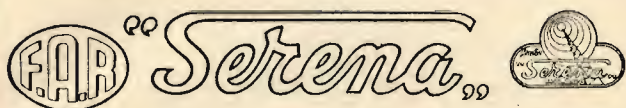


Analizzatore universale mod. 542



Ponte RCL mod. 1246





Fabbrica Apparecchi Radiofonici - S. p. A. - Milano

**FABBRICA APPARECCHI RADIOFONICI**

**presenta**

la sua nuova produzione

**1950 - 1951**

**Sintonizzatore per FM** 5 valvole

**Radioricevitore**

**Mod. 585 "Titano,, con FM**

9 valvole più occhio magico

**Radioricevitore Mod. 592 "ANTEO,,**  
5 valvole 3 gamme d'onda

**Radioricevitore Mod. 582 "PERSEO,,**  
5 valvole più occhio magico  
4 gamme d'onda

**Radioricevitore Mod. 585 "TITANO,,**  
5 valvole più occhio magico  
4 gamme d'onda - mobile lusso

**Radiofonografo Mod. 751 "PERSEO,,**  
7 valvole più occhio magico

**Radioricevitore Mod. 451 "PERSEO,,**  
5 valvole a pila

**Radiofonografo Mod. 582 "MIDGET,,**  
5 valvole più occhio magico

**F.A.R. Serena S.p.A.**

MILANO - Via Amadeo 33 - Telefono 29.60.93

da **SILVIO**  
**COSTA**  
a **GENOVA**

in **GALLERIA MAZZINI 3R**  
troverete il più ricco assortimento di  
articoli radio a prezzi di concor-  
renza.

Chiedete preventivi e listini illustrati  
scatole di montaggio.

**Telefono 53.404**

**NELLE RICHIESTE CITARE  
QUESTA RIVISTA**

**F. GALBIATI**

**Produzione propria di mobili radio  
APPARECCHI RADIO DI TUTTE LE MARCHE**

●  
**TAVOLINI FONOTAVOLINI E  
RADIOFONO - PARTI STACCATE  
ACCESSORI - SCALE PARLANTI  
PRODOTTI "GELOSO"**

●  
**COMPLESSI FONOGRAFICI di tutte le marche**

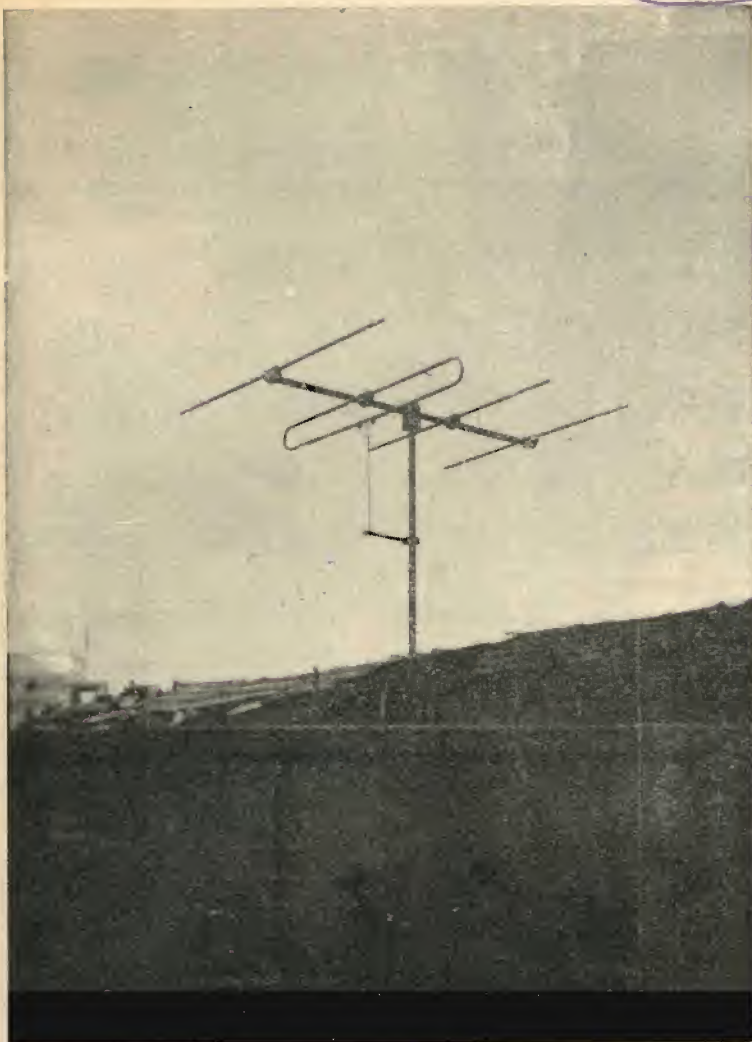
●  
**INTERPELLATECI  
I PREZZI MIGLIORI  
LE CONDIZIONI PIÙ CONVENIENTI**

**VENDITA ALL'INGROSSO E AL MINUTO**

**RAPPRESENTANTE PER MILANO E LOMBARDIA  
DEI COMPLESSI FONOGRAFICI DELLE OFF. ELET-  
TRICHE G.SIGNORINI**

**VIA LAZZARETTO 17 - MILANO - TELEFONO 64.147**





Antenna direttiva a 4 elem. per 144 Mc.



**LIONELLO NAPOLI**

VIALE UMBRIA N. 80

TELEFONO 57.30.49

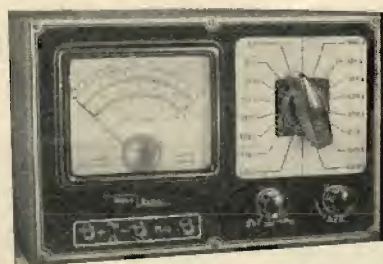
**M I L A N O**

Antenne direttive rotanti per gamme  
radiantistiche

Antenne per MODULAZ. DI FREQUENZA  
Antenne per TELEVISIONE

Tutti i giunti fusi e lavorati per la costru-  
zione di qualunque tipo di antenna.

**ALTOPARLANTI  
DI OGNI TIPO**



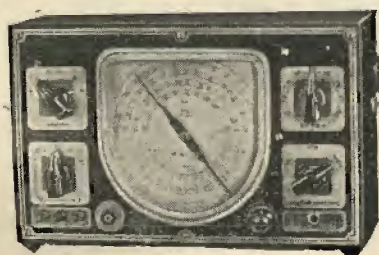
**ANALIZZATORE TC. 18 B.**

10.000 V - 20 portate voltmetriche e amperometriche c. c.  
e c. a. - Misuratore d'uscita



**SUPER ANALIZZATORE  
'CONSTANT'**

**Doppio indice e doppia  
scala** - 20.000 Ohm in c.c. e c.a.  
Raddrizzatore al germanio 1N 34  
Megachmmetro - Capacimetro -  
Rivelatore a Radio Frequenza  
Misuratore d'uscita



**OSCILLATORE DI BASSA  
FREQUENZA RC 11°**

da 30 a 11.000 periodi, in 3 scale  
a lettura diretta. - Uscita a Bassa  
ed Alta Impedenza - Possibilità  
d'esame diretto di qualsiasi  
altoparlante.

**AVVOLGITRICE  
'MEGATRON'**

a equipaggio elettroma-  
gnetico, lineari semplici,  
multiple e per nido d'ape



*Nel Vostro interesse chiedete listini tecnici e offerte alla:*

**MEGA-RADIO**

**TORINO** - VIA GIACINTO COLLEGNO, 22 - TELEF. 77.33.46  
**MILANO** - VIA SOLARI, 15 - TELEFONO 30.832





## LISTINO PREZZI VALVOLE MINIATURE (1-2-51)

**1R5** . . L. 1708

**1S5** . . L. 1540

**1T4** . . L. 1708

**3S4** . L. 1708

**117Z3** L. 1340

**6AU6** L. 1608

**6AL5** L. 1608

**6AK5** L. 2480

**6T8**... L. 2500

**12AT7** L. 2500

### CAMBIADISCHI AUTOMATICI U.S.A.

MOD.  
**D A G E**  
1 VELOCITÀ  
78 g.

MOD.  
**ADMIRAL**  
3 VELOCITÀ  
33 $\frac{1}{3}$  - 45 - 78 g.

presso:

# Capriotti

GENOVA - VIA MALTA 2 - TELEFONO 56.072

SAMPIERDARENA - VIA S. CANZIO 32r - TEL. 41748



## FABBRICA MATERIALE RADIO

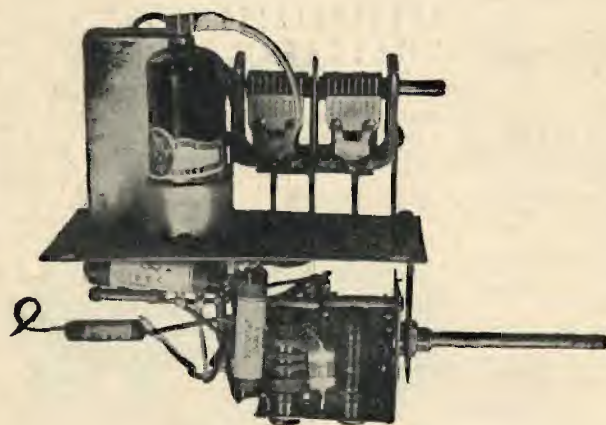
VIA PACINI 28 - MILANO - TELEFONO 29.33.94

### BLOCCO DI ALTA FREQUENZA

Mod. R515 - Montato e tarato

4 gamme d'onda e fono

185-335 mt. - 330-580 mt. - 15-27 mt. - 27-52 mt.



BLOCCO DI AF. R515

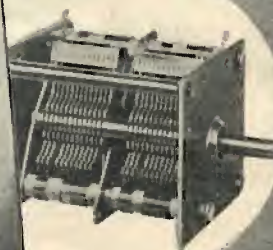
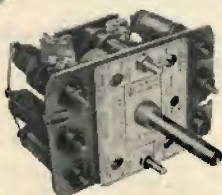
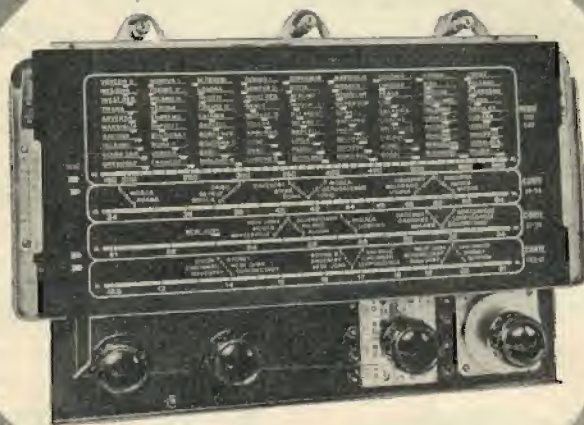


SCALA A TELAIO PER BLOCCO R515

Complesso comprendente telaio - scala - gruppo  
A.F. - trasformatori di M.F. - condensatore variabile.

**CHIEDETECI IL LISTINO  
DEGLI ALTRI PRODOTTI**





GELOSO

via. 50 B



grossista distributore  
regionale autorizzato

altoparlanti magnetodinamici  
condensatori variabili  
trasformatori MF

# parti radio

**R. C.**

milano - via clerici, 5  
telefono 89.69.97



microcompensatori  
giradischi a due velocità  
cambiadischi automatici  
vibratori sincronizzati  
zoccoli per vibratori



## A.B.C. Radio Costruzioni s.r.l.

Via Tellini 16 - MILANO - Telefono 92.294

### Radio - Televisione

- Ricevitori Radiofonici di elevata qualità.
- Ricevitori con alimentazione a C.A. e batterie.
- Ricevitori per Modulazione d'Ampiezza e Frequenza (AM/FM)
- Televisori di produzione propria.
- Ricevitori professionali.
- Ricevitori antievanescenza sistema DIVERSITY.

N. CALLEGARI

## RADIOTECNICA PER IL LABORATORIO

TRATTAZIONE ORGANICA DELLE NOZIONI NECESSARIE ALLA PROGETTAZIONE  
E AL CALCOLO DEI CIRCUITI RADIOELETTRICI E DEGLI ORGANI RELATIVI

Questa opera, di 368 pagine, con 198 illustrazioni costituisce uno degli sforzi più seri di coordinazione e di snellimento della materia radiotecnica.

L'autore, noto per lo spiccato intuito didattico ed esplicativo in precedenti pubblicazioni quali: «Onde corte ed ultracorte» e «Valvole Riceventi», ha saputo rielaborare a fondo il complesso di nozioni teoriche e pratiche relative ai circuiti e agli organi principali e darci un'opera originale che si stacca nettamente dai metodi di trattazione sin qui seguiti e nella quale ogni argomento, trattato con senso spiccatamente realistico e concreto, appare per così dire incastonato in una solida intelaiatura didattica razionale.

L'autore si è preoccupato di non lasciare domande insolute, di arricchire lo sviluppo di ciascun argomento con un complesso di dati pratici e di grafici, in modo che sia evitata al lettore la pena di dover consultare un grande numero di libri, sovente stranieri, per trovare la risposta ad un proprio quesito.

Completano il testo un accurato riepilogo di fisica e di matematica ed una vasta raccolta di nomogrammi che consentono di risolvere praticamente in pochi minuti complessi calcoli.

Quest'opera, destinata a divenire fondamentale nella nostra letteratura radiotecnica, costituirà sempre un valido ponte per il passaggio dalla preparazione scolastica alle esigenze concrete della tecnica.

L. 1500



EDITRICE IL ROSTRO - MILANO - VIA SENATO 24



Primaria Fabbrica Europea di Supporti per Valvole Radiofoniche

# G. Gamba & Co.

**Milano**

Sede VIA G. DEZZA, 47 - Telefoni 44330 - 44321

*Stabilimenti*

Milano - Via G. Dezza N. 57

Brambilla (Bergamo)

---

**ESPORTAZIONE**

in tutta Europa ed in U. S. A.

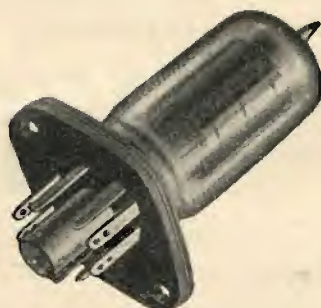
Fornitore della Spett. Philips

---



**MINIATURE**

7 Piedini

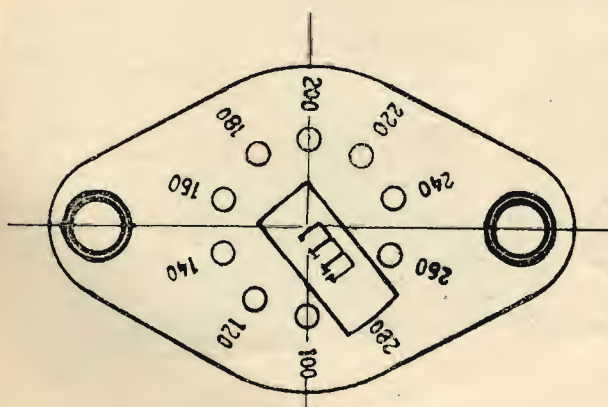


**NOVAL**

9 Piedini



**RIMLOCK**



**CAMBIO TENSIONE** da 5 a 10 voltaggi  
(Brevettato)

---

Esecuzione con  
materiale isolante:  
**Tangendelta**

---

Mollette di contatto:  
Lega al "Berillio."





*è una geniale applicazione della tecnica elettronica*

# trio

# NOVA

**“tre apparecchi in uno,”**

**MILANO - Piazza Cadorna, 11 - Tel. 12.284**

**T**elefono amplificato

**R**adio ricevente

**I**nterfonico

**O**

*le mani libere!!* Il problema di prendere annotazioni mentre si parla al telefono è brillantemente risolto dal TRIO che vi permette di posare il microfono sul tavolo e di conversare liberamente e chiaramente continuando il vostro lavoro.

Supereterodina a 5 valvole miniatura O. M. da 520 a 1605 kHz - Mobile in materia plastica - Altoparlante «VOCEDORO» in alnico - Gruppo a permeabilità variabile P. 7 - Adattatore per le tensioni 125-160 V; 42-60 periodi - Dim. 107x244x150.

È un apparecchio di intercomunicazione rapida a viva voce, permettente di trasmettere ordini, dettare corrispondenza e di conversare con uno o più Posti Principali o Secondari senza possibilità di «occupato» e senza che alcuno debba spostarsi.

Tutto questo con assoluta immediatezza (funziona con valvole ad accensione istantanea) cosicché l'apparecchio, quando non viene usato è spento ma sempre pronto, non consuma corrente, non si esaurisce.



Agente Gen. di vendita: **R. A. I.** s. r. l. - MILANO - Via Panfilo Castaldi, 8 - Tel. 64.734



XXIII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietaria . . . . . EDITRICE IL ROSTRO S. a R. L.  
Comitato Direttivo:  
prof. dott. Edoardo Amaldi - dott. ing. Cesare Borsaelli - dott. ing. Antonio Cannas - dott. Fausto de Gaetano - ing. Marino della Rocca - dott. ing. Leandro Dobner - dott. ing. Giuseppe Gaiani - dott. ing. Camillo Jacobacci - dott. ing. Gaetano Mannino Patanè - dott. ing. G. Monti Guarnieri - dott. ing. Antonio Nicolich - dott. ing. Sandro Novellone - dott. ing. Donato Pellegrino - dott. ing. Celio Pontello - dott. ing. Giovanni Rochat - dott. ing. Almerigo Scitz.  
Direttore responsabile . . . . . Leonardo Bramanti  
Direttore amministrativo . . . . . Donatello Bramanti  
Direttore pubblicitario . . . . . Alfonso Giovane  
Consigliere tecnico . . . . . Giuseppe Ponzoni

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari:

VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 - C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica «l'antenna» si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa L. 200; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. 2000 più 40 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 4000 più 80. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sono riservati per tutti i paesi. La riproduzione di articoli e disegni pubblicati ne «l'antenna» è permessa solo citando la fonte.

La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnica scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni o le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

## In questo fascicolo:

	Pag.
LA SINCRONIZZAZIONE DELL'IMMAGINE (parte quinta), A. Nicolich . . . . .	25
PONTE ELETTRONICO PER R. L. C., G. Pennisi . . . . .	28
PONTE PER DILETTANTE, T. Maglietta . . . . .	29
ANTENNE RICEVENTI PER TV E FM, R. Biancheri . . . . .	33
OSCILLOSCOPIO A RC - RICEVITORE TV (parte terza), G. Montuschi . . . . .	34
IMPIEGO DI UN TETRODO QUALE AMPLIFICATORE DI ONDE METRICHE, R. Biancheri . . . . .	38
LA REGISTRAZIONE MAGNETICA IN GARA CON LA PELLICOLA . . . . .	41
CORSO TEORICO-PRATICO DI RADIOTECNICA (lezione terza), G. Gerardi . . . . .	43
PUBBLICAZIONI RICEVUTE . . . . .	44

## ING. S. BELOTTI & C. S. A. - MILANO

PIAZZA TRENTO, 3

Telegr.: INGBELOTTI-MILANO

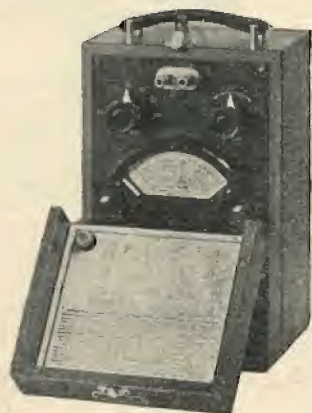
Telefoni: 52.051 - 52.052 - 52.053 - 52.020

GENOVA: Via G. D'Annunzio 1/7 - Tel. 52.309

ROMA: Via del Tritone 201 - Tel. 61.709

NAPOLI: Via Medina 61 - Tel. 23.279

### APPARECCHI GENERAL RADIO



Voltmetro a valvola  
tipo 727-A

### STRUMENTI WESTON



Tester 20 000 ohm/volt.

### OSCILLOGRAFI ALLEN Du MONT



Oscillografi tipo 274

LABORATORIO PER LA RIPARAZIONE E LA RITARATURA DI  
STRUMENTI DI MISURA



Dott. Ing. ANTONIO NICOLICH

## LA RELATIVITÀ DI ALBERT EINSTEIN

Alberto Einstein annunzia al mondo di aver completato la teoria unitaria della gravitazione e dell'elettromagnetismo. Per chiunque voglia mettersi in grado di comprendere domani il recente frutto della sua formidabile mente, la Editrice Il Rostro ha pubblicato un volumetto: Ing. A. Nicolich, «La relatività di A. Einstein». Le sue 100 pagine possono familiarizzare ognuno cogli straordinari concetti informatori della nuova scienza, quali lo spazio-tempo tetradimensionale, la limitazione dell'universo, la moderna interpretazione della gravitazione universale, le geometrie non euclidee, le geodetiche del cronotopo, la curvatura degli iperspazi, la massa dell'energia atomica etc.

L. 500



Dott. Ing. G. MANNINO PATANÈ

## ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA PIANA ad uso dei radiotecnici

Il volume, di VIII-90 pagine, con 49 illustrazioni e VIII tabelle, redatto in forma elementare, richiama tra le funzioni trigonometriche e sinoidali quelle che trovano applicazione in radiotecnica. E quale sia l'importanza delle funzioni suddette è ben noto. Gli esempi riportati nelle parti terza e quarta del volume ne danno un'idea. Essi sono il noto procedimento dello sviluppo in serie di Fourier, applicabile ad un'ampia classe di funzioni non sinusoidali del tempo, la espressione analitica del fattore di distorsione e la trattazione analitica delle modulazioni in ampiezza, in fase e in frequenza.

La giusta fama dell'Ing. G. Mannino Patané autore di pregevoli pubblicazioni è garanzia della serietà con la quale è stato redatto il volume.

L. 500

Dott. Ing. DONATO PELLEGRINO

## BOBINE PER BASSE FREQUENZE avvolte su nuclei di ferro laminato

«L'opera dell'Ing. Donato Pellegrino racchiude il risultato di una lunga esperienza e di un metodico studio indirizzato al perfezionamento delle bobine e al miglioramento del loro fattore di merito. Nella esposizione chiara e dettagliata, l'Autore parte da leggi fondamentali ben note, in base alle quali sviluppa organicamente la teoria, le applicazioni, le misure, il progetto delle bobine. Così il libro fornisce la possibilità di costruire con razionali procedimenti industriali ed economici, realizzando nello stesso tempo elevati fattori di merito. In complesso il libro, che riunisce tutto quanto può interessare questo particolare argomento, rappresenta un contributo importante al perfezionamento della tecnica che oggi deve essere la principale meta della umanità per la sua resurrezione economica e sociale». (Dalla presentazione del Ch.mo Prof. Ing. Enzo Carlevaro del Politecnico di Napoli).

Il volume di XX-126 pagine, con 38 figure, numerose tabelle ed esempi di calcolo, tratta lo studio razionale del funzionamento elettrico, la teoria generale, il progetto, il collaudo e le misure su circuiti equivalenti.

L. 500



G. A. UGLIETTI

## I RADDRIZZATORI METALLICI

I raddrizzatori metallici, cenno storico, considerazioni teoriche, i semiconduttori, raddrizzatori elettrolitici all'ossido di alluminio, raddrizzatori colloidali, raddrizzatori alla «thyrite», raddrizzatori di volume, raddrizzatori a punta e cristallo, raddrizzatori a contatto, raddrizzatori ad ossido di piombo, raddrizzatori al solfuro di rame, raddrizzatori ad ossido di rame, raddrizzatori al selenio, raddrizzatori al germanio, teoria del raddrizzatore a strato di sbarramento. Costruzione, dimensione delle cellule, montaggio delle cellule, classificazione delle cellule, invecchiamento, efficienza, fattore di potenza, capacità, resistenza diretta e inversa, regolazione, autoformazione, temperatura di funzionamento, raffreddamento in olio, calcolo dei circuiti raddrizzatori, installazione dei raddrizzatori, applicazioni.

Il volume di VIII-120 pagine, con 80 figure e una appendice, legato in broccia con elegante sovraccoperta a due colori

L. 700



EDITRICE IL ROSTRO - MILANO - VIA SENATO 24



## LA SINCRONIZZAZIONE DELL'IMMAGINE

ANTONIO NICOLICH

(PARTE QUINTA)

### "IL LIVELLO DI RESA UTILE" LA SINCRONIZZAZIONE ORIZZONTALE

Completiamo ora la trattazione del circuito a resistenza e capacità con l'analisi del separatore di sincronismo per ampiezza annunciato in *a)* di questo articolo. Come accennato nel precedente paragrafo è talvolta necessario limitare l'ampiezza del segnale all'entrata dello stadio separatore di ampiezza, ossia invece di ammettere alla griglia del tubo corrispondente l'intero picco di sincronismo, conviene in certi casi (per le ragioni già addotte) ammetterne una percentuale variabile secondo le esigenze del particolare caso sotto considerazione.

In queste condizioni è necessario introdurre la nozione del « livello di resa utile » del sincronismo definito come il rapporto  $L_u$  dell'altezza utile  $h_u$  ridotta dell'impulso sincronizzante all'altezza totale  $h$  dello stesso prima della riduzione; si pone cioè per definizione  $L_u = h_u/h$  [22]. Si noti che i tecnici americani definiscono come « restoring level » il rapporto complementare all'unità di quello fornito dalla [22], ossia il rapporto fra l'altezza eliminata dell'impulso all'altezza totale, ossia  $(h - h_u)/h$ . Lo scrivente preferisce introdurre la [22], perchè essa offre il vantaggio di un'interpretazione immediata del fenomeno, in quanto ad un alto livello  $L_u$  corrisponde una grande ampiezza di picco, mentre ad un basso livello  $L_u$  corrisponde una piccola ampiezza di picco laddove colla definizione americana avviene proprio il contrario, il che è contraddittorio e può essere fonte di facili errori.

Dalla [22] appare subito che se  $L_u = 1$  il livello di resa utile coincide colla sommità del picco di sincronismo, cioè questo non viene menomamente tagliato (caso della fig. 10), mentre se  $L_u = 0$  il livello di resa utile coincide col livello del nero, ossia il taglio è praticato alla base dell'impulso sincronizzante che è totalmente eliminato; è evidente che questo caso limite non ha pratica applicazione, perchè uno stadio separatore con ingresso così limitato non avrebbe possibilità di funzionare e ai suoi morsetti di uscita la tensione sarebbe costantemente nulla.

Si consideri uno stadio a pentodo come rappresentato in fig. 17. Scegliendo opportunamente le tensioni di alimentazione, in particolare applicando basse tensioni di schermo e di placca, si ottiene di portare il valore della polarizzazione di griglia, per l'interdizione della corrente anodica, da  $-1$  V a  $-1,5$  V circa, col quale è facile far coincidere il livello del nero assicurando in tal modo anzitutto la funzione separatrice dal sinero dello stadio per i segnali di immagine, i quali cadono tutti nella regione di interdizione. Dal valore di questa polarizzazione dipende l'ampiezza degli impulsi di sincronizzazione ai morsetti 3 e 4 di uscita dallo stadio; precisamente a minori valori assoluti della polarizzazione di interdizione corrispondono minori ampiezze dei segnali di uscita. Si faccia attenzione che allo stadio di fig. 17 non è applicato alcun negativo di griglia; esso si autopolarizza per corrente di griglia al valore di interdizione stabilito dalle modeste tensioni di schermo e di placca, per effetto dei picchi di sincronismo applicati all'entrata.

La limitazione dell'ampiezza del segnale all'entrata viene ottenuta disponendo in serie al condensatore di griglia una resistenza  $R_1$ , che insieme colla resistenza  $R_g$  di griglia costituisce uno speciale partitore di tensione offrendo una via al condensatore  $C$  di scaricarsi.

La tensione alla griglia del tubo funzionante (cioè cui siano applicate le tensioni di alimentazione) è funzione del rapporto  $R_1/R_g$  come si dimostrerà in appresso e contiene gli impulsi di sincronizzazione di minor ampiezza rispetto a quella che essi hanno all'entrata tra i terminali 1 e 2.

Per la trattazione che segue giova introdurre alcune ipotesi semplificative, che, pur non alterando l'essenza del fenomeno, agevolano sensibilmente gli sviluppi analitici. Le accennate sem-

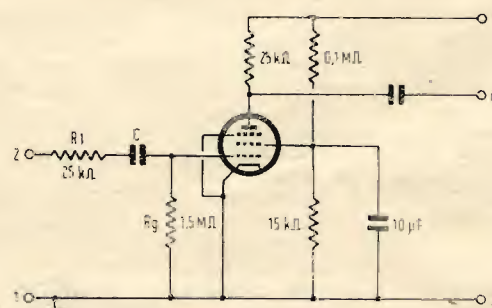


Fig. 17. — Stadio separatore di ampiezza e limitatore degli impulsi.

plicazioni riguardano la forma del segnale video completo rappresentato in fig. 18 e applicato ai morsetti 1-2 di entrata di circuito di fig. 17; esse sono le seguenti:

1) La durata dell'impulso di sincronizzazione orizzontale è posta uguale alla durata dell'impulso di soppressione orizzontale; il valore comune delle due durate è posto uguale a  $t_0$ .

2) L'impulso di sincronizzazione verticale è idealizzato in un unico impulso di durata  $t_v$  uguale alla somma delle durate di tutti gli eventuali impulsi larghi parziali (6 nello standard RMA) e dei rispettivi brevi intervalli di separazione.

3) Non si considerano gli intervalli degli eventuali impulsi egualizzatori durante il periodo di soppressione verticale, perchè data la loro breve durata si può ritenere che il livello  $L_u$  rimanga all'incirca costante.

Analogamente non si considerano gli intervalli occupati dagli impulsi orizzontali durante il periodo di soppressione verticale perchè la loro analisi è riducibile con tutta facilità a quella che sarà effettuata per gli stessi impulsi al di fuori di tale periodo.

4) Del segnale video immagine si considera il livello medio costante preso nell'intervallo tra due linee successive.

Facciamo infine le seguenti posizioni:

$V$  = ampiezza del segnale video composto applicato all'entrata 1-2.

$V_s = \alpha V \equiv h$  ampiezza degli impulsi di sincronismo.

$\alpha$  = percentuale di sincronizzazione nel segnale composto.

(N. d. R.) La numerazione delle figure e delle formule continua quella dei precedenti articoli ai quali si rinvia il Lettore per ogni e qualsiasi riferimento. Gli articoli suddetti sono apparsi nei seguenti fascicoli della Rivista:

parte prima: XXII - 9 Settembre 1950 - pagg. 189 e segg.;  
parte seconda: XXII - 10 - Ottobre 1950 - pagg. 213 e segg.;  
parte terza: XXII - 11 - Novembre 1950 - pagg. 237 e segg.;  
parte quarta: XXII - 12 - Dicembre 1950 - pagg. 261 e segg.



$V_1 = \beta V$  = livello medio del segnale di immagine computato dalla sommità dei picchi di sincronismo nell'intervallo tra due linee successive.

$\beta$  = percentuale del segnale composto corrispondente al livello medio  $V_1$ .

$(1 - \beta) V$  = livello medio del segnale di immagine computato dall'asse zero volt.

$V_{c1}$  = tensione alla fine della scarica ai capi del condensatore  $C$  (v. fig. 17).

$V_{c2}$  = tensione alla fine della carica ai capi del condensatore  $C$  durante gli impulsi di linea.

$V_{c3}$  = tensione alla fine della carica ai capi del condensatore  $C$  durante gli impulsi di quadro.

$t_0$  = durata di impulso orizzontale.

$t_1$  = durata di impulso verticale.

$t_2$  = durata dell'intervento video tra due linee successive.

In corrispondenza di un picco di sincronismo di linea, che rende la griglia positiva rispetto al catodo, si ha passaggio di corrente di griglia che autopolarizza lo stadio con una tensione continua di valore minore dell'ampiezza del picco di sincronismo incidente, precisamente di valore uguale a tale ampiezza attenuata nel rapporto della resistenza  $r_{gk}$  (tra griglia e catodo) e la resistenza  $R_1$ .

L'azione della  $R_1$  è appunto quella di ammettere alla griglia un segnale sincronizzante minore di quello applicato all'entrata: per la presenza di  $R_1$  viene eliminata la parte del sincro che sta al disopra del livello di resa utile  $L_n$  negli intervalli di tempo in cui si ha corrente di griglia.

stante  $(1 - \beta) V$  del livello video medio, cioè:

$$V_{c1} = [V_{c2} - (1 - \beta) V] e^{-(t_1/R_1C)} + (1 - \beta) V; \quad [23]$$

ossia:  $V_{c1} = (1 - \beta) (1 - e^{-(t_1/R_1C)}) V + e^{-(t_1/R_1C)} V_{c2}$

Nella [23] sono incognite tanto la  $V_{c1}$  quanto la  $V_{c2}$ , occorre perciò stabilire tra le grandezze in gioco una seconda equazione che facendo sistema con la [23], permetta di determinare entrambe le incognite.

La nuova relazione cercata è presto stabilita considerando il valore  $V_{c2}$  della tensione alle armature di  $C$  alla fine della carica: all'ingresso dell'estremo saliente dell'impulso di linea la tensione al condensatore varia istantaneamente dal valore  $V_{c1}$  al valore  $V$ , la carica susseguente durante il tempo  $t_0$ , è quindi determinata dalla d.d.p.  $(V - V_{c1})$  secondo la legge esponenziale fornita dalla [9] in cui si deve porre  $t = t_0$ ,  $R = R_1$  e  $C = C$ ; la  $V_{c2}$  alla fine della carica sarà uguale alla tensione iniziale  $V_{c1}$  aumentata dalla componente esponenziale, cioè:

$$V_{c2} = V_{c1} + (V - V_{c1}) (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}),$$

da cui

$$V_{c2} = V_{c1} + V - V_{c1} e^{-\frac{t_0}{R_1C}} = V_{c1} + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} V_{c1},$$

ossia

$$V_{c2} = (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} V_{c1} \quad [24]$$

che è la seconda equazione cercata.

Per risolvere il sistema formato dalle [23] e [24] si sostituisca la seconda nella prima, ottenendo successivamente:

$$\begin{aligned} V_{c1} &= (1 - \beta) (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_1}{R_1C}} \left[ (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} V_{c1} \right] = \\ &= (1 - \beta) (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_1}{R_1C}} (1 - (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} V_{c1}), \\ \text{da cui} \\ V_{c1} \left[ 1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}} \right] &= \left[ (1 - \beta) (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}}) + e^{-\frac{t_1}{R_1C}} (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}) \right] V \\ &= \left[ 1 - \beta (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}}) - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}} \right] V \end{aligned}$$

e infine

$$V_{c1} = \left[ \frac{1 - \beta (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}})}{1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}}} \right] V \quad [5]$$

Per determinare l'espressione di  $V_{c2}$  basta ora sostituire la [25] nella [24]:

$$V_{c2} = (1 - e^{-\frac{t_0}{R_1C}}) V + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} \left[ \frac{1 - \beta (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}})}{1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}}} \right] V = V - e^{-\frac{t_0}{R_1C}} V + e^{-\frac{t_0}{R_1C}} \frac{e^{-\frac{t_0}{R_1C}} \beta (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}}) V}{1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}}}$$

resistenze  $R_1$  e  $R_g$  di griglia (la  $R_1$  essendo di circa 25 kohm può essere trascurata rispetto a  $R_g$  che vale 1.5 Mohm) e la tensione alle sue armature tende ad abbassarsi da  $V_{c2}$  al livello medio  $(1 - \beta) V$  del segnale di immagine. La scarica però non sarà così lunga da raggiungere questo valore, ma si arresterà al valore  $V_{c1}$  facilmente calcolabile tenendo presente che all'inizio della scarica la tensione ha subito la istantanea diminuzione  $V_{c2} - (1 - \beta) V$ ; questo salto di tensione è quello che determina la scarica stessa secondo la legge esponenziale data dalla [4] in cui si assumerà  $t = t_1$ ,  $R = R_g$  e  $C = C$ ; per avere il valore  $V_{c1}$  della tensione ai capi di  $C$  e alla fine della scarica basta sommare tale d.d.p. dopo il tempo  $t_1$  alla componente co-

$$V_{c1} = \left[ \frac{1 - \beta e^{-\frac{t_0}{R_1C}} (1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}})}{1 - e^{-\frac{t_1}{R_1C}} e^{-\frac{t_0}{R_1C}}} \right] V \quad [26]$$

Convienne introdurre qualche semplificazione allo scopo di rendere le [25] e [26] adatte al calcolo immediato di  $V_{c1}$  e  $V_{c2}$ . E' noto lo sviluppo in serie di Taylor dell'esponenziale:

$$e^x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

Se l'esponente  $x$  è  $< 1/10$ , è lecito arrestare lo sviluppo al 2° termine:

$$e^x = 1 + x, \quad \text{da cui} \quad e^{-x} = 1/(1+x) \quad [27]$$

ammettendo un errore minore dell'1%.

Calcolando gli esponenti di  $e$  che figurano nella [25] coi valori adottati nello schema di fig. 17 e ricordando la fig. 1 a''') relativa allo standard RMA, si ha

$$t_0 = 0,08 H = 0,08/f_0 = 0,08/15750 = 5,1 \mu\text{sec}$$

$$t_1 = 63,5 - 5,1 = 58,4 \mu\text{sec}$$

$$R_g = 1,5 \text{ Mohm} \quad R_1 = 25 \text{ kohm} \quad C = 0,01 \mu\text{F}$$

$$\frac{t_1}{R_g C} = \frac{58,4 \times 10^{-6}}{1,5 \times 10^{-6} \times 0,01 \times 10^{-6}} = 3,9 \times 10^{-5} (< 0,05)$$

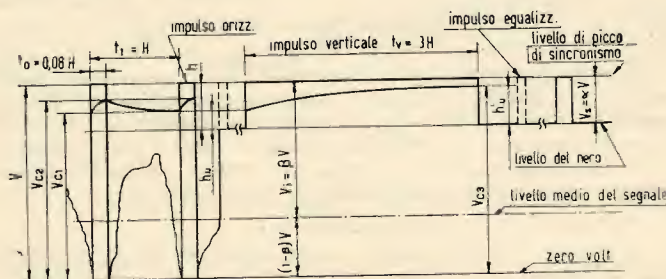


Fig. 18. — Segnale semplificato applicato ai morsetti 1-2 di entrata del circuito di fig. 17.



$$\frac{t_0}{R_1 C} = \frac{5,1 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-3} \times 0,01 \times 10^{-6}} = 2,04 \times 10^{-6} (< 0,05)$$

questi valori autorizzano a sviluppare gli esponenziali della [25] secondo la [27]:

$$1 - e^{-\frac{t_1}{R_g C}} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{t_1}{R_g C}} = \frac{\frac{t_1}{R_g C}}{1 + \frac{t_1}{R_g C}}$$

$$1 - e^{-\frac{t_1}{R_g C}} \cdot e^{-\frac{t_0}{R_1 C}} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{t_1}{R_g C}\right) \left(1 + \frac{t_0}{R_1 C}\right)} = \frac{1 + \frac{t_1}{R_g C} + \frac{t_0}{R_1 C} + \frac{t_1 t_0}{R_g R_1 C^2} - 1}{\left(1 + \frac{t_1}{R_g C}\right) \left(1 + \frac{t_0}{R_1 C}\right)}$$

Sostituendo questi valori nella [25] si trova:

$$V_{c1} = \left[ 1 - \frac{\beta \frac{t_1}{R_g C} \left(1 + \frac{t_1}{R_g C}\right) \left(1 + \frac{t_0}{R_1 C}\right)}{\left(1 + \frac{t_1}{R_g C}\right) \left(\frac{t_1}{R_g C} + \frac{t_0}{R_1 C} + \frac{t_1 t_0}{R_g R_1 C^2}\right)} \right] V$$

dividendo numeratore e denominatore per

$$\left(1 + \frac{t_1}{R_g C}\right) \left(1 + \frac{t_0}{R_1 C}\right)$$

si ottiene

$$V_{c1} = \left[ 1 - \frac{\frac{t_1}{R_g C}}{\frac{t_1}{R_g C} + \frac{t_0}{R_1 C}} \right] V$$

poichè  $t_0/R_1 C = 0,024$  si può trascurarlo rispetto all'unità; per cui:

$$V_{c1} = \left[ 1 - \frac{\beta \frac{t_1}{R_g C}}{\frac{t_1}{R_g C} + \frac{t_0}{R_1 C}} \right] V$$

e in definitiva:

$$V_{c1} = \left[ 1 - \frac{\beta}{1 + \frac{t_0 R_g}{t_1 R_1}} \right] V \quad [28]$$

È facile ora calcolare il livello di resa utile  $L_u$  dato dalla [22]:

$$L_u = \frac{h_{u1}}{h} = \frac{V_{c1} - (V - V_s)}{V_s} = \frac{V_{c1} - (1 - \alpha) V}{\alpha V}$$

introducendo in quest'ultima la [28] si trova

$$L_u = \frac{1 - \frac{\beta}{1 + \frac{t_0 R_g}{t_1 R_1}} - 1 + \alpha}{\alpha} = 1 - \frac{\beta}{\alpha \left(1 + \frac{t_0 R_g}{t_1 R_1}\right)} \quad [29]$$

Dalla [29] si deduce che il livello di resa dipende dal livello medio del segnale video immagine, dalla percentuale di sincronismo rispetto all'onda completa e dal rapporto  $R_g/R_1$ . Di questi tre elementi solo  $\alpha$  è costante (per lo standard RMA  $\alpha = (25 \pm 2,5)\%$ ).

Il rapporto  $R_g/R_1$  è regolabile secondo il valore che approssimativamente si intende assegnare ad  $L_u$ ; in particolare se nella [29] si pone  $R_1 = 0$  si ottiene  $L_u = 1$ , ossia il livello di resa raggiunge la sommità dei picchi sincronizzanti, perciò il sincro perviene alla griglia del tubo separatore con tutta la sua ampiezza inalterata non avendo subito alcuna attenuazione. Infatti se  $R_1 = 0$  lo schema di fig. 17 si riduce praticamente allo schema generale di fig. 10 a) col quale appunto il sincro perviene integralmente alla griglia.

Se ad es. si desidera ottenere  $L_u = 60\%$ , essendo  $\alpha = 0,25$ ,  $t_0 = 5,1 \mu S$ ,  $t_1 = 58,4 \mu S$  e supponendo  $\beta = 0,7$  (supponendo cioè che il livello medio del segnale immagine sia il 70% dell'onda completa) risolvendo la [29] rispetto al rapporto  $R_g/R_1$  e sostituendo i valori stabiliti, si ha:

$$\frac{R_g}{R_1} = \frac{t_1}{t_0} \left[ \frac{\beta}{\alpha (1 - L_u)} - 1 \right] \quad [30]$$

$$\frac{R_g}{R_1} = \frac{58,4}{5,1} \left[ \frac{0,7}{0,25 (1 - 0,6)} - 1 \right] \approx 68,4$$

se si assume  $R_g = 1,5$  Mohm si ha per  $R_1$  il valore:

$$R_1 = \frac{1,5 \times 10^6}{68,4} \approx 22 \text{ k}\Omega$$

che è prossimo ai 25 kohm adottati nello schema elettrico di fig. 17.

Con un segnale composto di ampiezza totale  $V = 20$  volt applicato ai morsetti 1-2 del circuito separatore si avrebbe:

$$V_s = \alpha V = 0,25 \times 20 = 5 \text{ volt}$$

$$L_u = 0,6 \times 5 = 3 \text{ volt}$$

il che significa che il sincro perviene alla griglia del tubo separatore con ampiezza di 3 volt, mentre la sua ampiezza ai punti 1-2 è di 5 volt. La verifica sperimentale può essere fatta a mezzo di voltmetro a valvola o di oscillografo applicati all'attacco di griglia del tubo separatore: mantenendo il tubo fuori dallo zoccolo si misurano 5 V, infilando il tubo nello zoccolo, dopo il riscaldamento del catodo, il livello utile scende a 3 V.

Tutto ciò è vero se il livello medio del segnale immagine resta costante al 70% come supposto nell'esempio numerico qui riportato, ma questo è un caso eccezionale che si verifica solo nelle prove di laboratorio quando per la generazione del segnale immagine si usano delle mire elettroniche particolari, formate ad es. da una successione di barre verticali nere e bianche alternate e di larghezza costante.

Nella pratica delle trasmissioni il segnale video immagine è continuamente variabile e con esso variano anche il suo livello medio e il livello di resa utile  $L_u$ ; precisamente con immagini molto brillanti  $L_u$  diminuisce avvicinandosi al livello del nero ( $\beta$  prossimo all'unità), mentre con immagini scure  $L_u$  aumenta approssimandosi al livello di picco del sincro ( $\beta$  prossimo a zero). Analogamente  $L_u$  aumenta diminuendo la percentuale di sincronizzazione, mentre se questa aumenta,  $L_u$  diminuisce.

Per quanto nella [29] non compaia la capacità  $C$  di accoppiamento, il livello  $L_u$  non è indipendente da esso in quanto le approssimazioni introdotte negli sviluppi in serie degli esponenziali sono lecite finché gli esponenti sono minori di 0,1; si è già calcolato che il rapporto  $t_0/R_1 C = 0,024$ ; da cui si deduce il valore di  $C$ :

$$C = \frac{t_0}{0,024 R_1} = \frac{5,1 \times 10^{-6}}{0,024 \times 25 \times 10^3} = 8,5 \text{ m}\mu F$$

accettabile perchè ricavato dal valore 0,024 del rapporto menzionato, che può al massimo raggiungere il valore di 5/100 affinché sia praticabile l'altra approssimazione adottata nel computo della [29].

Si richiama l'attenzione sul fatto che il tempo  $t_0$  di durata di un impulso orizzontale dipende dal livello  $L_u$ , perchè tale impulso non è rigorosamente rettangolo come implicitamente ammesso qui, ma ha forma trapezoidale con angoli arrotondati, quindi la sua durata è massima alla base (livello del nero) e minima alla sommità (picco del sincro).

Non si insiste sul calcolo di  $L_u$  che dovrebbe essere in conseguenza eseguito per successive approssimazioni (infatti fissati  $R_1$  e  $R_g$  e calcolato  $L_u$  con la [29] si dovrebbe determinare il tempo  $t_0'$  di durata dell'impulso orizzontale a tale altezza e quindi ripetere il calcolo di  $L_u$  finché i risultati ottenuti siano praticamente coincidenti), perchè i valori trovati subirebbero piccole modifiche e perchè il metodo esposto non è esatto per le ipotesi semplificative ammesse in principio, ma fornisce solo dei dati calcolati orientativi e molto vicini al vero, che devono peraltro essere precisati sperimentalmente.

Quanto si è detto fin qui circa il livello di resa utile  $L_u$  si intende valido durante i tempi attivi di sintesi, ma i risultati cessano di essere attendibili durante il periodo di spegnimento verticale. Resta quindi ora da calcolare il livello di resa durante l'impulso sincronizzante verticale. Durante questo tempo  $t_v = 3 \times 63,5 = 190,5 \mu sec$  il condensatore si carica attraverso alla resistenza  $R_1$  sotto l'azione della d.d.p.  $(V - V_{c1})$  che si aggiunge istantaneamente alla tensione  $V_{c1}$  esistente ai suoi capi nell'istante in cui arriva l'estremo saliente dell'impulso verticale; pertanto alla fine della carica, coincidente, dopo il tempo  $t_v$ , coll'avvento dell'estremo discendente dell'impulso verticale, la tensione ai capi di  $C$  vale:

$$V_{c3} = V_{c1} + (V - V_{c1}) (1 - e^{-(t_v/R_1 C)}) = V - e^{-(t_v/R_1 C)} (V - V_{c1}) \quad [31]$$

Il livello  $L_u'$  di resa utile alla fine dell'impulso verticale è espresso da:

$$L_u' = \frac{h'_{u1}}{h} = \frac{V_{c3} - (V - V_s)}{V_s}$$



introducendo in quest'ultima la [31] e ricordando che  $V_s = xV$ , si ha:

$$L'_{u1} = \frac{V_s - (V - V_{c1}) e^{-\frac{t_v}{R_1 C}}}{V_s} = \frac{V_{c1} e^{-\frac{t_v}{R_1 C}} + (x - e^{-\frac{t_v}{R_1 C}}) V}{x V}$$

sostituendo ora per  $V_{c1}$ , l'espressione data dalla [27], si ricava

$$L'_{u1} = \frac{V e^{-\frac{t_v}{R_1 C}} - \beta e^{-\frac{t_v}{R_1 C}} + x V - e^{-\frac{t_v}{R_1 C}}}{1 + \frac{t_v R_g}{t_1 R_1}} = \frac{x - \beta \frac{e^{-\frac{t_v}{R_1 C}}}{1 + \frac{t_v R_g}{t_1 R_1}}}{x} \quad L'_{u1} = 1 - \frac{\beta}{x} \frac{e^{-\frac{t_v}{R_1 C}}}{1 + \frac{t_v R_g}{t_1 R_1}} \quad [32]$$

Dalla [29] si deduce:

$$\frac{1}{x \left( 1 + \frac{t_v R_g}{t_1 R_1} \right)} = 1 - L_{u1}$$

e sostituendo nella [32]:

$$L'_{u1} = 1 - (1 - L_{u1}) e^{-(t_v/R_1 C)} = 1 + e^{-(t_v/R_1 C)} (L_{u1} - 1) \quad [33]$$

Dal confronto della [32] colla [29] essendo l'esponenziale negativo risulta immediatamente che  $L'_{u1} > L_{u1}$ , ciò significa che dopo l'impulso verticale il sincro ha un'altezza maggiore di quella che ha prima di detto impulso, cioè la parte tagliata via degli impulsi sincronizzanti è minore che durante gli intervalli utili in cui si ha il segnale di immagine. E' evidente che questa variazione del livello di resa sia dannosa; occorre perciò ridurla al minimo possibile; per ottenere ciò basta fissare la percentuale massima ammissibile per detta variazione rispetto al livello  $L_{u1}$ , tenendo presente che essa è prodotta dal fattore esponenziale della [32]. Così se si vuole che la massima fluttuazione  $\Delta L_{u1}$  del livello di resa dopo il ritorno verticale sia il 3% del livello  $L_{u1}$  prima di esso si ha:

$$e^{-(t_v/R_1 C)} = 0,07$$

cioè che si ottiene approssimativamente assumendo

$$t_v/R_1 C = 0,03$$

questa equazione ci permette di ricavare il valore minimo di  $C$  al di sopra del quale la variazione del livello di resa dopo il sincronismo verticale è minore del 3%

$$C = \frac{t_v}{0,03 R_1} = \frac{190,5 \times 10^{-6}}{0,03 \times 25 \times 10^3} = 254 \times 10^{-9} = 0,254 \mu F$$

questo è il minimo valore che si deve assegnare al condensatore di accoppiamento per impedire che il livello di resa superi il valore previsto; si intende che se è possibile ammettere percentuali maggiori di variazioni il valore minimo di  $C$  diminuisce; in pratica si può ammettere

$$\Delta L_{u1} = 5\% \quad \text{cui corrisponde} \quad C \approx 0,13 \mu F.$$

Precedentemente si è calcolato  $C = 0,0085 \mu F$  per lo stesso condensatore di accoppiamento; questo è il valore di  $C$  per il quale il livello di resa diventa indipendente dal condensatore di accoppiamento stesso in assenza dell'impulso sincronizzante verticale. L'incidenza di quest'ultimo ha portato al valore di  $C = 0,254 \mu F$ , che assicura la pratica costanza del livello di resa utile sia in presenza del segnale video immagine, sia di entrambi gli impulsi di sincronismo di linea e di quadro. Grandi valori di  $C$  portano pure a grandi valori per le costanti di tempo  $R_1 C$  e  $R_g C$  garantendo largamente le condizioni imposte per le semplificazioni introdotte nel corso della trattazione e già assicurate da  $C = 0,01 \mu F$  come si è visto. Con quest'ultimo valore la [33] fornisce:

$$L'_{u1} = 1 + (0,6 - 1) e^{-\frac{190,5 \times 10^{-6}}{25 \times 10^3 \times 0,01 \times 10^{-6}}} = 1 - 0,4 \times e^{-0,763} = 1 - 0,186 = 0,814 = 81,4\% \text{ di } V_s$$

mentre prima dell'impulso verticale si ha  $L_{u1} \approx 0,6 \approx 60\%$  di  $V_s$ .

Si richiama l'attenzione sul seguente punto:

il segnale di entrata presenta il 75% di segnale immagine e il 25% di sincronismo; per effetto della corrente di griglia una parte del sincro viene eliminata fino a ridurre l'altezza al livello di resa utile  $L_{u1}$  aumentando in corrispondenza l'altezza del video della stessa percentuale di quanto è diminuito il sincro, perchè la somma delle due percentuali deve sempre essere il 100% del segnale completo.

Così se alla griglia perviene il sincro con altezza pari al 15%, l'altezza del piedistallo al livello del nero diventa uguale all'85%; questo non significa però che la parte eliminata del sincro sia il 10%; la diminuzione è maggiore e si calcola tenendo presente che il rapporto video sincro deve essere costante cioè, detta  $x$  la parte tagliata, si ha:

$$25/75 = (15+x)/85$$

da cui  $x = (25/75) \times 85 - 15 = 28,35 - 15 = 13,35\%$

per cui il livello di resa risulta:

$$L_{u1} = 1 - [13,35/(13,35+15)] = 1 - 0,472 = 0,528 = 52,8\%$$

Questo esempio suggerisce un facile metodo di calcolo del livello di resa utile dalle misure di tensione od oscillografiche eseguite ai morsetti 1-2 del circuito di fig. 17 e alla griglia del tubo separatore. (continua)

## PONTE ELETTRONICO PER R.C.L.

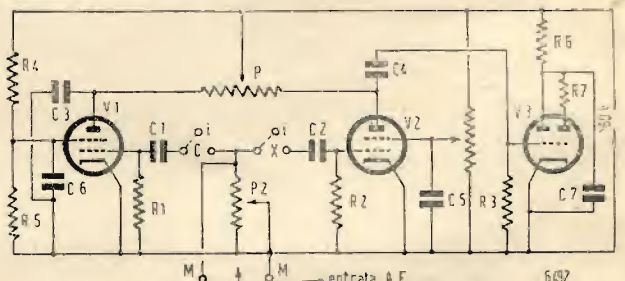
GIANFRANCO PENNISI

E' un comune ponte di Wheatstone, due rami del quale sono costituiti da due pentodi in A.F. funzionanti in regime di rivelazione per falla di griglia. L'azzeramento è indicato da un iride catodica.

In  $C$  ed  $X$  un doppio interruttore di corto circuito per l'azzeramento preliminare del ponte prima di ogni misura.

Allo scopo, si porta il potenziometro  $P$  al centro e dopo aver chiuso  $ii$ , si manovra  $P1$  fino ad ottenere l'azzeramento dell'iride catodica, indi si apre  $ii$  e si ruota il potenziometro  $P$  fino ad ottenere nuovamente l'azzeramento.

La deviazione che si legge su  $P$  non è proporzionale, in quanto  $V1$  e  $V2$  funzionano in regime di falla di griglia che non è lineare, inutile quindi dare indicazioni precise per la taratura di  $P$  che va fatta sperimentalmente.



Elenco componenti:  $P = 50 k$ , filo;  $P1 = 0,5 M$ ;  $P2 = 0,1 M$ ;  $R1 = R2 = R7 = 1M$ ;  $R3 = 0,7M$ ;  $R4 = 350k$ ;  $R5 = 150k$ ;  $R6 = 2k$ ;  $C1 = C2 = 300pF$ ;  $C3 = C4 = 5.000 pF$ ;  $C5 = C6 = 20.000pF$ ;  $C7 = 8 microF$ , elett.;  $ii$  = interruttore doppio.

In  $C$  vanno inserite le R-C-L campione ed in  $X$  quelle sconosciute. I morsetti  $MM$  vanno alimentati in A.F. modulata (per misure di  $R$  anche B.F.) mentre  $P2$  serve alla regolazione della sensibilità.

Il ponte era stato inizialmente progettato per la sola misura della reattanza induttiva di condensatori fissi, allo scopo l'A.F. di entrata era di 20 MHz per ridurre al minimo le deviazioni di reattanza capacitiva.

Tuttavia lo strumento si è dimostrato utile anche per le misure di R-C potendo indicare scarti dell'1% nel confronto di tali valori.

L'eventuale inserzione di un commutatore in  $C$  permetterà il rapido passaggio da una serie all'altra di portate.

La costruzione non ha nulla di speciale e sono inutili altre spiegazioni, in quanto chi si accingerà al montaggio avrà certo alquanta pratica.

Si raccomanda solo la buona schermatura dei componenti e l'ottima qualità degli stessi, specie dei valori campione e del potenziometro di confronto  $P$  che deve essere a filo, nonché una alimentazione ben dimensionata per evitare instabilità.

Curare inoltre che tensione e frequenza A.F. di entrata siano sempre le stesse. [6492]







sca il valore del settore complessivo  $s$  ( $x$  in gradi se  $s$  è in gradi).

In modo perfettamente analogo, per la scala del %, tenendo presente lo schema di fig. 5, se  $x$  è l'elongazione dell'indice corrispondente allo scarto percentuale  $p$  si avrà:

$$\frac{4,5 s + x}{4,5 s - x} = \frac{100 + p}{100}$$

da cui

$$x = \frac{4,5 p}{200 + p} s$$

formula semplicissima, che permette di calcolare le varie elongazioni  $x$  (positive e negative) corrispondenti ai diversi valori dello scarto  $p$  (positivi e negativi) quando si conosca il valore del settore complessivo  $s$  ( $x$  in gradi se  $s$  è in gradi).

\*\*\*

La scala verrà tracciata servendosi del ponte stesso, montato, nella posizione *ponte aperto*, col seguente procedimento pratico:

— si traccino due circonferenze base per le graduazioni (fig. 10) e si segni il punto 0% in alto, al centro del settore, sulla circonferenza interna;

— si inseriscano due resistenze  $R_x$  ed  $R_c$  perfettamente uguali e quindi, ruotando l'albero del potenziometro, si perfezionino al massimo l'azzeramento; infine, fermo l'albero stesso, si investa su di esso l'indice, in modo che segni 0% (trovata in tal modo la posizione relativa dell'indice rispetto all'albero essa non sarà più variata);

— passando alla posizione *rapporto*, senz'altra modifica, ad azzeramento effettuato, l'indice si fermerà in corrispondenza della graduazione *rapporto 1*, che verrà segnata graficamente;



Fig. 6. — Disposizione costruttiva delle resistenze di basso valore.

— si inseriscano, in luogo delle precedenti, una resistenza  $R_x$  da 100 ohm ed una  $R_c$  da 1000 ohm; ad azzeramento effettuato, l'indice si fermerà in corrispondenza della graduazione *rapporto 0,1*, che verrà segnata graficamente;

— si sostituisca alla 1000 ohm una resistenza  $R_c$  da 80 ohm e si predisponga il ponte per la misura del %: ad azzeramento effettuato, l'indice si fermerà in corrispondenza della graduazione — 20%, che verrà segnata graficamente;

— dopo avere invertita la posizione delle suddette due resistenze, ad azzeramento effettuato, l'indice si fermerà in corrispondenza della graduazione +25%, che verrà segnata graficamente.

Alla fine di tutte queste operazioni si saranno ottenuti graficamente i limiti e la

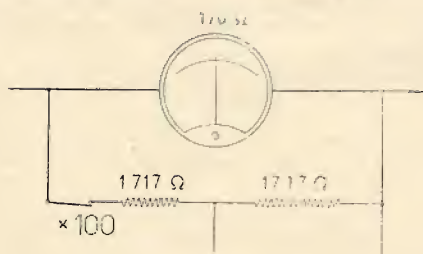
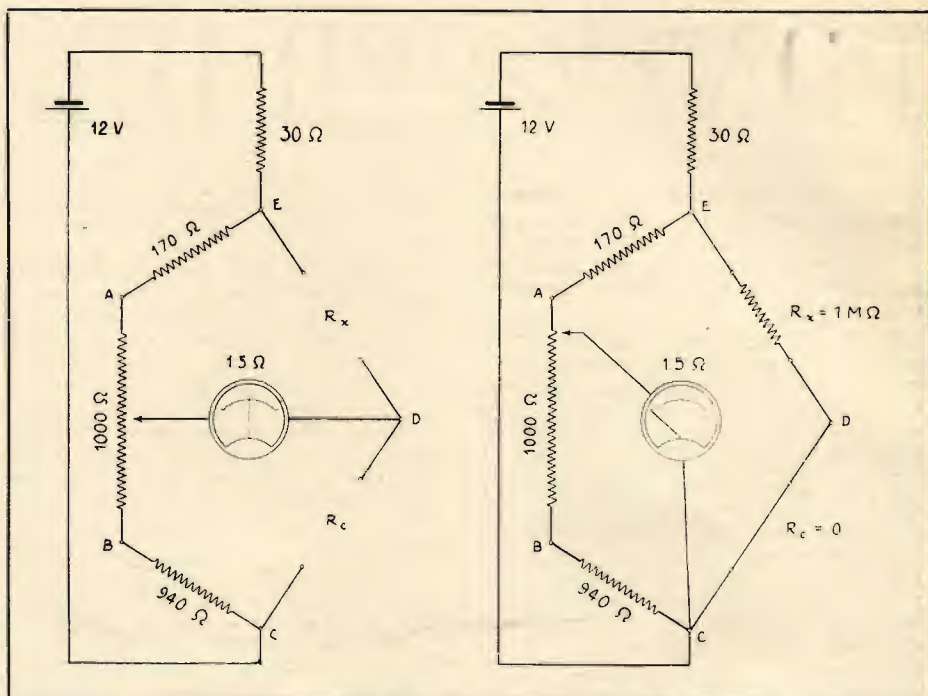


Fig. 7. — Lo strumento deve essere salvaguardato dalle sovracorrenti, mediante due resistenze in serie e due pulsanti.



A sinistra: Fig. 8. — Schema per il calcolo di verifica delle dissipazioni. A destra: Fig. 9. — Alle resistenze  $R_c$  ed  $R_x$  sono stati dati i valori zero ohm e un megaohm.

posizione angolare reciproca delle due scale: non resterà che rilevare tali elementi, per mezzo di un rapportatore, e si otterranno i valori da introdurre nelle formule, per il calcolo delle scale.

Per la scala dei rapporti, la formula è valida anche per i rapporti da 1 a 1,2, che escono dal settore misurato (la formula è valida, in generale, per qualunque valore di  $x$  compreso fra 0 e 20/9 di  $s$ , e dà luogo ad indeterminazione solo per il valore limite  $x = 20/9 s$ ).

Per la scala del % può avvenire che i due settori positivo e negativo (che in teoria dovrebbero avere ampiezza uguale) differiscano in pratica, leggermente, per piccole inuguaglianze di costruzione del potenziometro. In tal caso, il valore del settore complessivo da inserire nella formula sarà costituito dal doppio del settore pratico positivo, per il calcolo del ramo positivo e dal doppio del settore pratico negativo, per il calcolo del ramo negativo.

Nella costruzione grafica sul foglio definitivo, si ponga molta attenzione a non variare la posizione angolare reciproca delle due scale.

\*\*\*

Per la scelta del materiale e per la costruzione pratica consiglio di attenersi alle seguenti prescrizioni.

Il potenziometro potrà essere di tipo comune, purchè di buona costruzione, a filo, con scatola di 4 cm di diametro. E' bene che sia nuovo (il suo costo è di poche centinaia di lire).

Il deviatore dovrà assicurare contatti di responsabilità. Sarà meglio che sia del tipo a 8 terminali, che si collegheranno a coppie, in modo che ciascun contatto risulti doppio.

Il commutatore sarà meglio che sia a due vie (meglio ancora a 4 vie) collegate come nello schema di fig. 1, per assicurare contatti a bassa resistenza (le resistenze di contatto vanno a maggiore le resistenze campione).

Le resistenze in genere saranno commerciali; quelle fino a 1000 ohm compreso sarà bene che siano a filo (ottime le 2 watt Ophidia), le altre chimiche, da 1 watt.

Le resistenze di basso valore (quelle campione da 1 e 10 ohm, quella da 30 ohm

e quelle aggiuntive per tarare le resistenze commerciali) saranno autocostruite. Consiglio il supporto in bachelite 2x8 mm, con parte centrale di 2x6 mm e distanza fra i fori di 3 e 4 cm (fig. 6).

E' bene che tutte le resistenze vengano disposte in bell'ordine su pannelli di bachelite da 1,5 mm, con la dicitura visibile; anche le autocostruite porteranno l'indicazione in ohm su fascetta di carta leggera.

Il filo per le resistenze autocostruite potrà essere di costantina coperta di seta: ottimo quello da 0,18 mm (19,2 ohm per metro) che è molto malleabile, non troppo sottile, fa buona presa alla saldatura e costa soltanto poche lire al metro.

Non autocostruire resistenze di valore elevato: col filo Orion, che non si presta bene alla saldatura, è difficile ottenere contatti sicuri ai terminali e quindi resistenze di valore non precario.

La 30 ohm è bene che abbia spire leggermente distanziate (vedi calcolo della dissipazione).

La 940 ohm potrà essere formata con una 1000 ohm a filo shuntata con una 15.000 ohm chimica (maglia di 937 ohm).

Le 170 e 770 ohm saranno formate da resistenze commerciali a filo da 150 e 750 ohm, maggiorate con resistenze autocostruite da 20 ohm.

Un ohmmetro di media precisione sarà sufficiente per controllare le resistenze da 170, 940 e 350 ohm e tararle con l'aggiunta delle eventuali resistenze autocostruite. Se, a montaggio eseguito, si riscontrasse che i settori morti estremi fossero riusciti troppo piccoli o troppo grandi, si potrà facilmente modificarli con un piccolo ritocco delle resistenze da 170 e 940 ohm, per la scala dei rapporti, e di quella da 350 ohm, per la scala del %.

Le due resistenze a filo da 200 ohm saranno commerciali: si inseriranno nel ponte (rapporto 0%) e si maggiorerà la minore, con l'aggiunta di una resistenza autocostruita, fino a renderla perfettamente uguale all'altra. La resistenza aggiuntiva sarà bene che sia costruita in sito, per tener conto delle resistenze incognite dei collegamenti e dei contatti.

Se le scale saranno state disegnate correttamente, lo azzeramento ottenuto su



queste due resistenze nella posizione *controllo 0%* si manterrà perfetto anche nella posizione *controllo rapporto 1*.

Le due resistenze uguali occorrenti per la costruzione della scala saranno costituite dai due rami di un potenziometro da qualche centinaio di ohm, equilibrati sul ponte stesso (rapporto 0%) per tentativi, invertendone più volte la posizione fino ad azzeramento perfezionato al massimo. In sostituzione serve (meno bene) un potenziometro di valore più elevato, opportunamente shuntato.

Le resistenze di taratura da 80, 100 e 1000 ohm sono molto importanti, perchè da esse dipende la precisione di tutto lo strumento. Dovranno pertanto avere precisione non inferiore all'1% e potranno essere costruite da un laboratorio, o con l'ausilio di un amico meglio fornito, possessore di una scatola a decadi. Potranno anche essere costruite sul ponte stesso (rapporto 0% per i campioni da 100 e da 1000 ohm, rapporto 0.1 per gli altri).

Il filo per i collegamenti sarà di rame argentato da almeno 1 mm, inserito in tubetto sterlingato; le saldature saranno molto accurate, con asportazione della pasta salda eccedente, a mezzo di alcool.

Il diametro esterno della scala potrà essere di 12 cm.

Poichè l'azzeramento del ponte ha una curva di sensibilità piuttosto acuta, è consigliabile munire il potenziometro di manopola demoltiplicatrice, che potrà essere di qualunque tipo: la più estetica e la meno ingombrante è però la manopola coassiale.

Realizzando correttamente lo schema si ha movimento concorde dell'indice della scala e dell'indice dell'indicatore, ed è molto utile e pratico che anche la manopola si muova nello stesso senso. E' consigliabile perciò di adoperare una manopola la quale (qualunque sia il suo tipo) abbia movimento concorde con quello dell'albero del potenziometro.

\*\*\*

L'indicatore di zero potrà essere costituito da un qualsiasi microamperometro, con ago al centro scala. I comuni milliamperometri da 800-1000  $\mu A$  fondo scala non sono sufficientemente sensibili: la precisione del ponte consente l'uso di un microamperometro da 250  $\mu A$  fondo scala, con alimentazione a voltaggio esiguo.

Per chi abbia modeste possibilità, faccio presente che ho ottenuto ottimi risultati da un modestissimo strumento americano di recupero, della comune serie di 5 cm di diametro, con ago indicatore lungo appena 2,5 cm, portata 500  $\mu A$  fondo scala; uno strumentista, con spesa modesta, ha portato l'ago al centro scala.

Lo strumento deve essere salvaguardato dalle sovracorrenti e ciò può essere fatto con due resistenze in serie e due pulsanti, come mostra la fig. 7, consentendo così tre sensibilità.

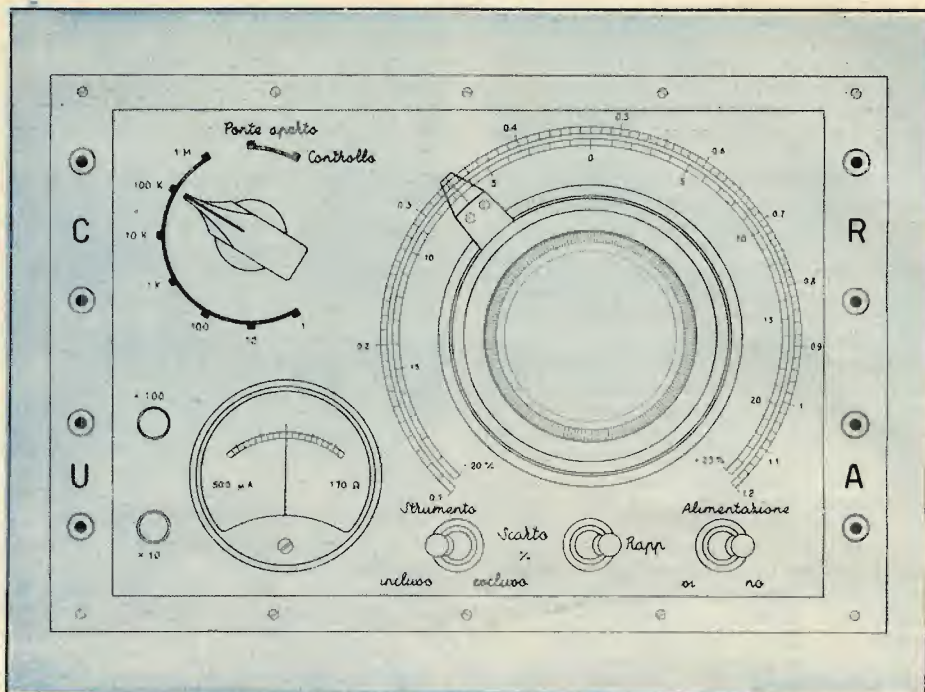


Fig. 10. — Aspetto del pannello del ponte per dilettante. Si noti la razionale distribuzione dei vari comandi.

Gli shunts dovranno avere resistenza pari ad 1/9 e ad 1/99 del valore della resistenza interna dello strumento. L'indicazione da apporre sui pulsanti è bene che sia riferita alla sensibilità e significa che l'elongazione dell'indice dello strumento viene amplificata 10 o 100 volte.

Lo shunt può anche essere costruito praticamente, con un circuito di circostanza alimentato da una pila a secco: la taratura si fa per tentativi ed è perfetta quando l'inserimento dello shunt riduce l'indicazione dello strumento ad 1/10 di quella che era senza shunt (non occorre una precisione molto spinta).

\*\*\*

L'alimentazione del ponte, a corrente continua, potrà essere effettuata a voltaggio abbastanza elevato, fino a 12 volt ed anche oltre (con le precauzioni del caso) perchè le resistenze sono ampiamente dimensionate, ma è consigliabile adoperare il voltaggio strettamente indispensabile, perchè un eventuale riscaldamento di qualche resistenza potrebbe falsare la misura (dato che la precisione raggiungibile è notevole).

Il calcolo di verifica delle dissipazioni può essere condotto in modo sommario, sullo schema di fig. 8, riferendosi ai possibili (per quanto improbabili) errori di manovra.

A) Se, con ponte alimentato a 12 volt si facesse

$$R_c = 1 \quad R_s = 0$$

il valore dell'intera maglia scenderebbe a

poco meno di 1 ohm: praticamente, ai capi della resistenza di 30 ohm sarebbe presente tutta la d.d.p. disponibile, cioè 12 volt:

$$\frac{12 \text{ volt}}{30 \text{ ohm}} = 0,4 \text{ A}$$

$$0,4 \text{ A} \times 12 \text{ V} = 4,8 \text{ W}$$

La dissipazione è sopportabilissima, per il tempo necessario ad accorgersi della falsa manovra (denunciata dal microamperometro).

Il calcolo dimostra comunque l'importanza che la resistenza da 30 ohm riveste agli effetti della dissipazione, quando nel ponte siano inserite resistenze di piccolo valore e denuncia la necessità che la costruzione di esse venga fatta con una certa cura.

Bi Se, con ponte alimentato a 12 volt, si facesse  $R_x$  molto grande ed  $R_c = 0$ , col cursore all'estremo A (fig. 9), la maglia ABC varrebbe circa 1 ohm e il ponte varrebbe complessivamente circa

$$30 + 170 + 1 = 201 \text{ ohm}$$

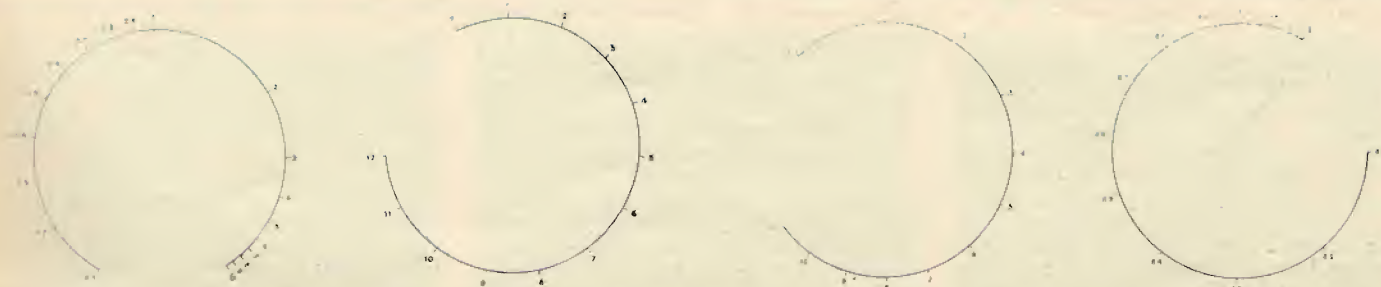
Agli estremi AC sarebbero presenti

$$\frac{1}{201} 12 \text{ V} \sim 60 \text{ mV}$$

nell'indicatore passerebbero

$$\frac{60 \text{ mV}}{1,5 \text{ ohm}} = 40 \text{ mA}$$

e nel microamperometro passerebbero 400  $\mu A$ , sopportabilissimi, per uno strumento avente un semisetore di 250  $\mu A$ , per il



Da sinistra a destra: Fig. 11 a), b), c) e d): sono con frontate le scale corrispondenti a quattro soluzioni diverse.



tempo sufficiente ad accorgersi dell'errore di manovra.

Il su esposto schema può servire al dilettante per il calcolo delle possibilità di inserimento di strumenti più sensibili di quello previsto e dei necessari shunts di protezione.

Tralascio i calcoli relativi alle altre resistenze del ponte, soggette a dissipazioni assolutamente trascurabili.

\*\*\*

Lo schema funzionale di fig. 1 potrà essere adoperato per costruire un ohmmetro di grande precisione, a lettura indiretta. Un microamperometro ed una pila a secco dovrebbero esservi stabilmente inseriti e tutti i morsetti verrebbero eliminati tranne quelli R. Anche la portata minima potrebbe essere eliminata, per avere valori interi sulla scala, sulla quale si leggerebbero direttamente i valori in ohm.

Lasciando invece lo schema intatto, si potrà ottenere uno strumento più completo, che consenta di provare diversi sistemi di alimentazione e di rivelazione e inserire campioni esterni, nonché effettuare (entro certi limiti) misure di capacità e di induttanza, nella posizione *ponte aperto*.

In tal caso converrà aggiungere:

— in serie ad un morsetto *alimentazione*, un interruttore, per comodità di manovra;

— in derivazione, sui morsetti *uscita*, un microamperometro (coi relativi shunts a pulsante) ed un interruttore che permetta di escluderlo per l'inserimento di un rivelatore esterno;

— in cassetina a parte (o incorporate con adatto commutatore) due pilette a secco da 4,5 V ed una da 3 V disposte in serie, con prese convenienti per poter alimentare il ponte con c.c. a 3, 4,5, 7,5, 9, 12 volt.

Per la realizzazione pratica non si incontrano speciali difficoltà, ma occorre una certa dose di pazienza, molto lavoro, una certa perizia nel disegno ed un buon rapportatore grafico di angoli, possibilmente col raggio di 6 cm.

Il ponte ha il pregio, grandissimo per un lavoro da dilettante, di poter raggiungere una grande precisione, perfezionandosi da sé stesso. Col piccolo microamperometro da 500  $\mu$ A di cui ho parlato, ho raggiunto la precisione dell'1% nella misura dei rapporti e dell'1‰ nella misura degli scarti percentuali e perciò ritengo che le fatiche della costruzione siano ampiamente ricompensate.

\*\*\*

Molto spesso, nelle costruzioni dei dilettanti, la maggiore difficoltà è costituita non tanto dalla realizzazione del circuito elettrico quanto da quella della veste esterna dell'apparecchio.

In questo caso particolare (in cui non è prevista schermatura) la difficoltà potrà essere superata nel seguente modo.

La scatola sarà costituita con le sole fiancate, in legno compensato di faggio da almeno 3 mm, ricoperto di tela incollata con colla forte. Nell'interno sarà introdotta una fodera dello stesso legno, ma di minore altezza, in modo da formare battente per l'alloggiamento del pannello di fondo e del pannello superiore, i quali pertanto penetreranno nella scatola; i due pannelli verranno poi collegati fra loro con adatte viti a tiraggio, formando così un tutto unico, apribile all'occorrenza. La profondità del battente sarà tale che i pannelli resteranno con la loro superficie esterna per qualche decimo di millimetro al disotto della cornice formata dalle fiancate, la quale funzionerà in tal modo da protezione del loro bordo e da abbellimento estetico.

Il pannello inferiore sarà di legno compensato, o di bachelite, o di grosso cartone pressato. Il pannello superiore sarà di bachelite da 3 mm e sosterrà tutto il circuito elettrico. Su di esso sarà steso un foglio di carta da disegno sul quale saranno tracciate le scale e le indicazioni. Sopra quest'ultimo, a protezione, si metterà un foglio di rodoid trasparente da 1 mm e quindi il tutto verrà forato per il passaggio dei comandi e degli strumenti.

Il rodoid, che tende a sollevarsi ai bordi, sarà tenuto a posto da una cornice di bachelite da 1,5 mm, ricavata con la sega a traforo, in un solo pezzo, da un pannello di dimensioni adatte. I quattro strati saranno collegati e stretti da una serie di viti di ottone con testa a goccia di sego (da 2 mm passo 0,4 oppure da 3/32).

Il pannello prenderà l'aspetto rappresentato in fig. 10.

\*\*\*

I valori introdotti dallo scrivente nello schema funzionale conducono a soluzioni abbastanza semplici ed economiche per la costruzione da parte di un dilettante. È stato posto ogni studio per giungere a valori delle resistenze che possano essere trovati in commercio facilmente e per ridurre a tre sole (80, 100 e 1000 ohm) le resistenze base che debbono essere appositamente costruite.

Con la guida dei semplici calcoli che ho esposto, chi lo volesse potrà studiare modifiche e miglioramenti.

Tuttavia, ad evitare perdite di tempo e di denaro, dovute ad indirizzo errato, ritengo opportuno elencare qui di seguito alcune raccomandazioni, frutto di esperienza pratica:

1) Lo schema si adatta ottimamente ad essere impiegato anche per la misura di capacità e di induttanza, ma il dilettante farà bene a riflettere che i problemi dell'alimentazione a frequenza efficace, della rivelazione elettronica, dei campioni interni di capacità, della schermatura, del bilanciamento delle capacità residue debbono essere affrontati con dovizia di mezzi, altrimenti ne seguiranno forti delusioni. Queste delusioni costituiscono appunto l'origine della diffidenza con la quale di solito i ponti sono guardati dal dilettante.

Consiglio perciò chi possiede mezzi limitati a limitarsi ad uno strumento per la misura di resistenze, allo scopo di compiere un'esercitazione molto proficua e di costruirsi, con modesta spesa, un interessante strumento di lavoro.

2) Non è consigliabile aumentare ulteriormente il diametro della scala perché (a parte il maggiore ingombro) la precisione troppo spinta nella lettura non sarebbe in rapporto con la minore precisione degli altri elementi che concorrono alla misura.

3) Il procedimento usato per ottenere la misura dello scarto percentuale mostra come è possibile variare i limiti della scala e la conseguente sensibilità del sistema.

A limiti più ravvicinati corrisponde maggiore sensibilità, ma minore praticità d'impiego (maggiore numero di portate).

Può essere utile progettare limiti diversi da quelli proposti in questo studio, ma non è consigliabile spingere la sensibilità ad una misura maggiore di quella (già considerevole) ottenuta nella scala del %, perché si comincerebbero ad avvertire le imperfezioni di costruzione del potenziometro.

4) L'introduzione della portata 0,01 ohm (immediatamente inferiore a quella minima prevista) richiede l'impiego di commutatori di pregio e di altri accorgimenti.

L'introduzione di portate superiori a quella massima prevista non è del pari consigliabile, perché comporta un aumento del

# ANTENNE RICEVENTI PER TV E FM

a cura di RAOUL BIANCHERI

voltaggio di alimentazione, coi problemi ad esso connessi: può essere presa in esame qualora si disponga di un microamperometro molto sensibile.

5) Si potrebbe progettare di far variare un solo braccio del ponte, ma questa soluzione, tecnicamente molto interessante, comporta molte complicazioni costruttive. Inoltre la scala lineare che ne risulta non risponde al criterio della costanza dell'errore percentuale di misura su tutto il settore esplorato; per ovviare a questo inconveniente viene di solito usato un potenziometro a variazione non lineare (costoso).

Per comodità di raffronto si osservino nella fig. 11, le scale corrispondenti a quattro diverse soluzioni:

— fig. 11 a): scala tipo del ponte a variazione differenziale, simmetrica, normalmente impiegato dal dilettante (ed anche da una grande Ditta Italiana, in uno strumento commerciale non recente);

— fig. 11 b): scala tipo, di ponte con un solo braccio variabile linearmente (poco usato);

— fig. 11 c): scala tipo, di ponte con un solo braccio variabile non linearmente, impiegato da una grande Ditta Italiana in uno strumento commerciale modernissimo;

— fig. 11 d): scala tipo, di ponte a variazione differenziale, asimmetrica, oggetto del presente studio.

6) Un ponte può essere considerato come una losanga di resistenze, di cui l'indicatore forma una diagonale. Quando l'equilibrio è raggiunto la presenza della diagonale non è avvertita (perché in essa la corrente è zero). Ma quando il ponte è squilibrato la presenza della diagonale ne modifica le condizioni, in misura tanto più sentita quanto minore è la resistenza di essa.

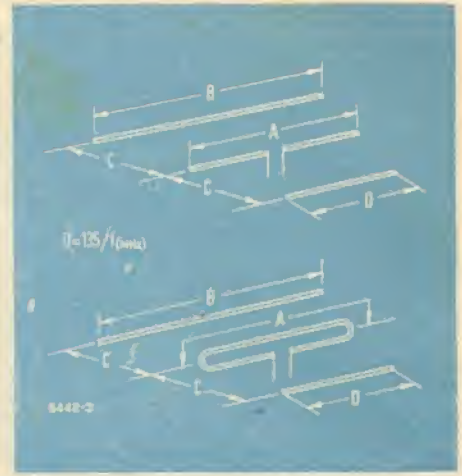
È facile rendersi conto di questo fenomeno, quando, come nel caso in esame, è impiegato uno strumento shuntato di resistenza complessiva inferiore a 2 ohm. In tal caso si osserva che quando si disinserisce uno shunt la deviazione dell'ago subisce, in genere, un incremento diverso da quello teorico segnato sul pulsante, e ciò appunto perché la resistenza della diagonale viene ad essere moltiplicata per 10 (o per 100).

Perciò quando si voglia usare come indicatore di zero uno strumento molto sensibile, sarà opportuno verificarne le condizioni di impiego, con metodo più rigoroso di quello impiegato nelle precedenti note.

\*\*\*

Risponderò volentieri ad eventuali richieste di chiarimenti, e sarò grato a chi vorrà inviarmi osservazioni e critiche. (6502)





## 1 DIPOLO

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 72$  ohm, piano - 300 ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: forma ad otto, trasmissione nei due sensi.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: circolare.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

In potenza: 1 volta — In [dB]: 0

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 75 ohm coassiali.

Ripiegato: 300 ohm simmetrici.

L'uso dell'alimentazione simmetrica per il dipolo piano dà un funzionamento a banda larga ma si ha una forte perdita di guadagno. I dipoli ripiegati hanno minor larghezza di banda dei piani. Se viene usato un dipolo ripiegato come radiatore, non si deve diminuire la dimensione A per il fattore di propagazione.

Per tutti i tipi di antenne qui riprodotti il dimensionamento in metri viene ricavato dalle seguenti relazioni:  $A = 140,4/f$  (MHz)  $B = 147,6/f$  (MHz)  $C = 73,8/f$  (MHz)

## 2 DIPOLO E RIFLETTORE

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 60$  ohm, piano - 250 ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: radiazione unidirezionale.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: mezza figura di otto.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

In potenza:  $2 \div 2\frac{1}{2}$  volte. — In [dB]:  $3 \div 4$ .

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 50 ohm o 75 ohm coassiali, alimentazioni con cavo a 75 ohm.

Ripiegato: 300 ohm simmetrici.

Ricezione in una sola direzione. Raccomandato dove si hanno deboli intensità di campo. Il radiatore ripiegato aumenta di poco la larghezza di banda. Se il sistema deve essere usato su una banda stretta, calcolare la lunghezza B alle frequenze desiderate più basse. Riducendo C a  $0,15 \lambda$  (in aria) si ha un guadagno più alto, ma più bassa impedenza e minore larghezza di banda.

## 3 DIPOLO RIFLETTORE E DIRETTORE

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 20 \div 30$  ohm, piano -  $80 \div 120$  ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: unidirezionale.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: mezza figura di otto.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

In potenza:  $2\frac{1}{2} \div 4$  volte — In [dB]:  $4 \div 6$ .

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 50 ohm coassiali.

Ripiegato: 75 ohm coassiali o 95 ohm simmetrici.

Piano: Si richiede un migliore adattamento, usare un trasformatore a quarto d'onda; l'impedenza del trasformatore sarà la radice quadrata del prodotto dell'impedenza della linea e dell'antenna.

Ripiegato: Ricezione in una sola direzione e forte guadagno. Sensibilità ad alta frequenza. Banda stretta. Consigliato per basse intensità di campo e solo per una frequenza. Distanziamento  $\lambda/4$ ; riducendo C a  $0,15 \lambda$  per il riflettore e  $0,1 \lambda$  per direttore si aumenta il guadagno e si riduce le impedenze a 8 e 10 ohm per dipolo piano e 20 e 40 per dipolo ripiegato.

## 4 STACKED DIPOLE

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 35 \div 40$  ohm, piano - 150 ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: forma ad otto bidirezionale.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: figura ad otto bidirezionale.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

In potenza:  $2 \div 2\frac{1}{2}$  volte — In [dB]:  $3 \div 4$ .

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 50 ohm coassiali.

Ripiegato: 150 ohm simmetrici.

Trasformatore d'adattamento in quarto di onda. Sistema utile per intensità deboli e quando sono necessarie due direzioni di ricezione. Il valore di B può essere ridotto a  $\lambda/8$  con una riduzione di guadagno.

## 5 STACKED E RIFLETTORE

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 25 \div 30$  ohm, piano -  $100 \div 120$  ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: unidirezionale.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: unidirezionale.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

In potenza:  $4 \div 5$  volte. — In [dB]:  $6 \div 7$ .

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 50 ohm con cavo coassiale. E' meglio usare un accoppiamento in quarto d'onda.

Ripiegato: 95 ohm con cavo coassiale simmetrico o 150 ohm con doppino simmetrico.

Una sola direzione di ricezione e deboli intensità di campo. Utile per bande strette. Il valore di C può essere ridotto a  $0,15 \lambda$  con un aumento nel guadagno.

Naturalmente l'impedenza sarà più bassa e la sensibilità maggiore. Valore di D può essere ridotto a  $\lambda/8$  (in aria) con riduzione nel guadagno.

## 6 TURNSTYLE

### CARATTERISTICHE

$Z_c = 35 \div 40$  ohm, piano - 150 ohm, ripiegato.

### DIAGRAMMA DI IRRADIAZIONE

Eletttr. in linea con il radiatore: radiazione circolare.

Magn. ad angolo retto con il radiatore: figura ad otto.

### GUADAGNO RISPETTO AL DIPOLO

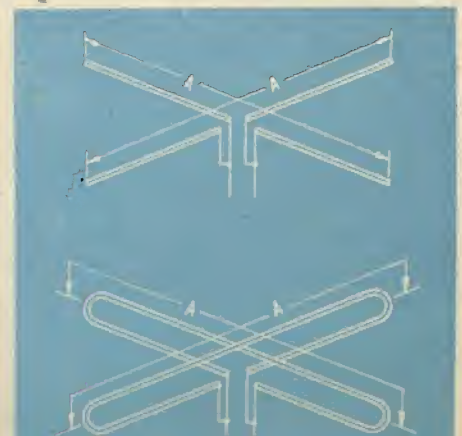
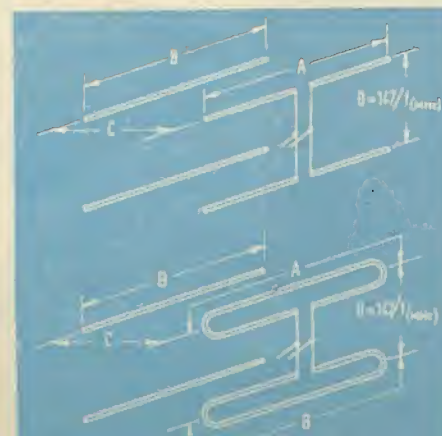
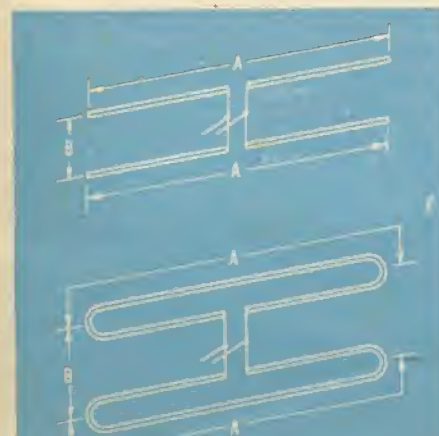
In potenza: 0,7 volte — In [dB]:  $1\frac{1}{2}$ .

### LINEE DI ALIMENTAZIONE RACCOMANDATE

Piano: 50 ohm con cavo coassiale.

Ripiegato: 150 ohm simmetrici.

Ricezione in ogni direzione con forti segnali. Basso guadagno. Sensibilità ad alta frequenza. In questo sistema, due dipoli sono connessi insieme con una sezione a sfasamento in quarto d'onda formata con un pezzo di cavo a 75 ohm per il dipolo piano e con un doppino simmetrico a 300 ohm per dipoli ripiegati. (6442)





# Oscilloscopio a RC Ricevitore TV

PARTE TERZA

## Costruzione pratica del televisore oscilloscopico

NELLA prima parte precedentemente discussa, abbiamo menzionato i vari requisiti che deve possedere un oscilloscopio per essere adatto ad uso televisivo, illustrandone in vari punti il circuito. Siccome riteniamo da parte del lettore una certa esperienza e una conoscenza teorica dei principi fondamentali di radiotecnica, non ci indugeremo a ripetere ogni qualvolta, che gli organi e collegamenti, tutti devono essere effettuati con un certo criterio e ordinatamente (molto utile per la riparazione numerare le resistenze e i condensatori). Saranno invece sempre indicate quelle particolarità richieste nel caso di montaggi che si scostano dalle forme usuali. Questa seconda parte descriverà la costruzione pratica dello strumento, includendo tutti i principali requisiti precedentemente descritti. Questo strumento sarà adatto per osservare con eccellente fedeltà, forme d'onda di BF e MF. Serve inoltre come tester per misure su ricevitori televisivi, e potrà esso stesso essere usato attualmente come televisore, quando vien fatto precedere da un necessario stadio di AF, MF video.

Le figg. 12, 13, 14, mostrano rispettivamente, la fase del montaggio, la disposizione dei vari componenti e l'oscilloscopio completo. Lo strumento richiede dieci valvole, tra esse incluso anche il tubo a raggi catodici di 75 mm. Tre valvole sono richieste per fornire le varie tensioni d'alimentazione, quattro valvole sono utilizzate per gli amplificatori deflettori, e due triodi a gas usati dai due oscillatori a dente di sega.

La fig. 15 mostra lo schema delle connessioni semplificato, e la fig. 16 lo schema dell'oscilloscopio completo nei suoi dettagli. Sarà più soccorrevole per lo studio dei circuiti riferirsi allo schema semplificato di fig. 15, allo scopo di comprendere con facilità le funzioni, delle varie parti del circuito in esame. La parte principale dello strumento è il tubo a raggi catodici. Le dimensioni di tale tubo (3AP1) è di 75 mm., sufficiente per permettere una ricezione confortevole, e nello stesso tempo per permettere allo strumento stesso di essere un po' più portatile. La

fig. 17 mostra l'interno di tale tubo con le connessioni dello zoccolo. Un breve studio sul circuito rivelerà, che, nello strumento, si fa uso di un circuito d'alimentazione basato su principi completamente diversi dai circuiti usuali. Esso si serve di un triplicatore di tensione, per erogare l'alta tensione alimentatrice del tubo a raggi catodici, e un duplicatore di tensione (facente parte del triplicatore) per alimentare ogni altra parte a bassa tensione. Con tale disposizione qualsiasi tubo rettificatore normale, può essere usato. Tutte le tensioni, compresi i 1.200 V per il tubo a raggi catodici, sono forniti da un normale trasformatore di alimentazione da 70 mA, avente una uscita di alta tensione di 370+370 V. Sarà conveniente nel costruire il trasformatore schermare sufficientemente le AT con i rimanenti strati, per non avere effetti indesiderabili. Inoltre se si desidera cambiare la valvola V10 dell'alimentatore con una 5W4 o 5Z4 ecc. al posto della 6X5, sarà necessario avvolgere un secondo avvolgimento di alimentazione che dia i 5 V necessari per poter alimentare la valvola. Le valvole V10 e V11 sono connesse come duplicatrici di tensione, e alimentano con più di 770 V gli stadi amplificatori e gli oscillatori a dente di sega. Questa alimentazione dovrà essere accuratamente filtrata, in caso contrario, appariranno increspature o noiose ondulazioni su ogni diagramma o quadro in osservazione. I condensatori elettrolitici usati in questa alimentazione sono da 40  $\mu$ F, saranno scelti con tensioni di lavoro superiori ai 400 V, così ponendo due gruppi in serie, resisteranno senza nessuna difficoltà a 770 V. Le resistenze poste in derivazione a questi condensatori sono importanti, perché esse eguagliano la tensione attraverso i condensatori in serie. La terza valvola V12 serve a triplicare la tensione per alimentare il tubo a raggi catodici. I 425 V d'uscita di questo circuito hanno il positivo a massa. Il filo negativo serve per alimentare la griglia-catodo del tubo, ed è connesso alla fine del divisore ad alta tensione, ponendo così la griglia e il catodo del tubo a raggi catodici, a circa 425 V negativi rispetto massa, e il secondo anodo a circa 770 V positivi dalla massa, perciò l'alimentazione di questo tubo risulterà essere all'incirca di 1200 V. I quattro controlli normali di ogni oscilloscopio sono:

**INTENSITA'** (R35); **MESSA A FUOCO** (R32); **CENTRATURA ORIZZ.** (R24); **CENTRATURA VERT.** (R25), che altro non sono che partitori di tensione associati con il tubo a raggi catodici, e connessi ai 1200 V dell'alimentatore.

I **SELETTORI D'ENTRATA**, commutatori S1 e S3, d'entrambi gli amplificatori debbono avere tre posizioni e tre vie, che determinano, secondo la posizione, l'inserimento di un rispettivo canale.

Il terminale d'entrata del segnale orizzontale verticale è connesso direttamente alla griglia del cathode follower che è il primo stadio dell'amplificatore deflettore. In questa posizione ai terminali d'entrata possono essere applicati segnali da esaminare, non eccedenti i 25 V picco-picco.

I terminali d'entrata sono connessi alla griglia del cathode follower, attraverso un attenuatore di 10:1, il quale permetterà osservazioni di tensioni superiori ai 200 V picco-picco.

Tensioni superiori a questi valori, possono essere ancora osservate, connettendole direttamente alle placchette deflettrici, oppure aggiungendo un altro attenuatore, da applicare esternamente al terminale d'entrata.

I selettori del segnale orizzontale e verticale, commutando in questa posizione, applicano i 770 V C.C. agli oscillatori a dente di sega e il segnale d'uscita degli oscillatori all'entrata degli deflettori, attraverso un attenuatore. La tensione d'uscita a dente di sega del triodo a gas è di valore considerevolmente eccedente al fabbisogno dell'amplificatore, per cui l'attenuatore di uscita viene incluso, per ridurre questo segnale a un valore più adatto.

L'intento dei condensatori e resistenze, servono negli attenuatori, per mantenere costante l'ammontare delle attenuazioni su tutte le frequenze, e per prevenire così discriminazioni di frequenza in queste parti del circuito.

Dettagli per entrambi gli attenuatori di basso guadagno e di scansione sono descritti e illustrati nella prima parte. I circuiti per gli oscillatori di scansione, precedentemente descritti, saranno di nuovo riassunti.

Il funzionamento dei due oscillatori di scansione è identico, sebbene ci si renderà subito conto che una differenza esiste tra l'oscillatore orizzontale V1 e l'oscillatore verticale V6.

La differenza consiste nel commutatore S4, nel controllo variabile di catodo per la polarizzazione R7, previsti nell'oscillatore di scansione orizzontale, dei quali nè l'uno, nè l'altro, figurano nell'oscillatore verticale.

A sinistra: Fig. 12. — Interno dello strumento. Si noti che tutti i componenti sono stati contrassegnati per distinguerli facilmente in caso di necessità.

A destra: Fig. 15. — Stenogramma dell'oscilloscopio RC, ricevitore TV.

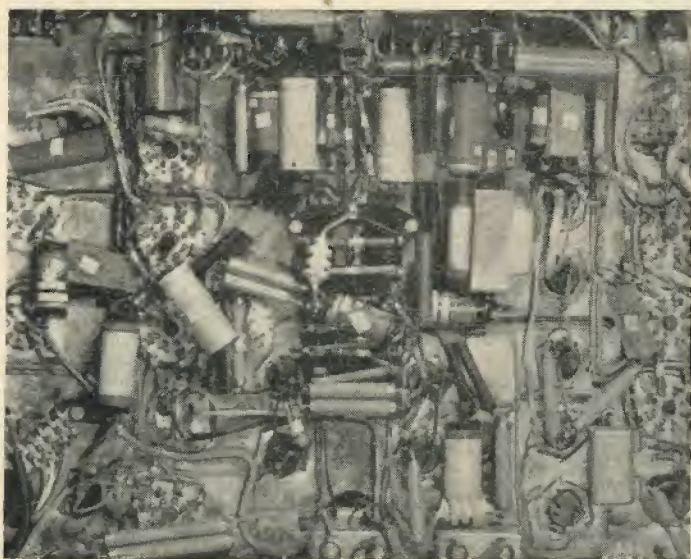






Fig. 13. — Fase di montaggio.

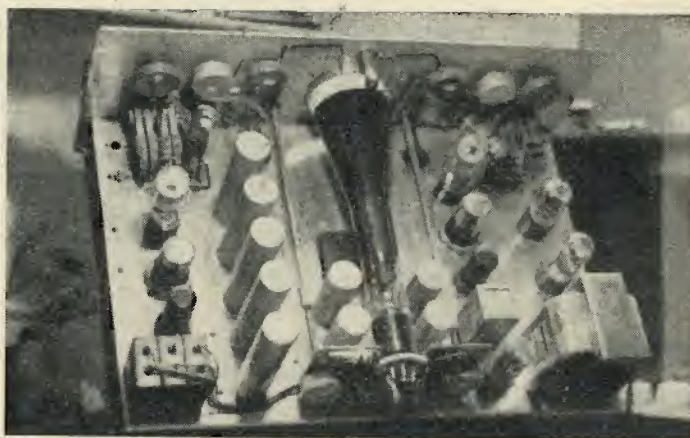


Fig. 14. — Parte superiore dello strumento.

Questo perchè l'oscillatore a scansione verticale è progettato soltanto per operare sulla banda da 30 a 80 Hz, mentre l'oscillatore orizzontale deve coprire la banda dei 20 ai 20.000 Hz.

L'oscillatore verticale serve soltanto quando si desidera usare l'oscilloscopio per osservare un programma di televisione. Esso opererà in dipendenza dell'analisi verticale del TX (60 Hz normalmente).

E' utile ricordare che l'oscillatore a scansione verticale può essere sincronizzato soltanto da una sorgente esterna, mentre che l'oscillatore orizzontale può essere sincronizzato con sorgente esterna o interna, usufruendo a tal uopo l'interruttore S2. Una speciale cura è richiesta per l'esatto valore di R44, di ciò sarà poi discusso nel paragrafo « Verifica e messa a punto ».

La resistenza di catodo R7 della V1 deve essere variabile in maniera da far coincidere le oscillazioni della valvola alla frequenza esatta. La resistenza R7 è montata nell'interno dello chassis, direttamente sotto il gruppo dei condensatori montati su S4. I condensatori catodici da 25  $\mu$ F C7 e C35 sono necessari per mantenere costanti le polarizzazioni degli oscillatori di scansione, durante i processi dei periodi di ionizzazione e ritorno di traccia. Entrambi gli amplificatori deflettori sono stati costruiti identici, con l'intento di semplificare il progetto e la costruzione, e anche perchè i fattori richiesti per entrambi i circuiti sono approssimativamente gli stessi.

Il vero e completo amplificatore orizzontale consiste, nel selettore d'entrata orizzontale S1, nel mezzo triodo 6SN7 V2 a cathode follower, e nei due stadi amplificatori finali, composti dall'altro mezzo triodo 6SN7 V3 e dal pentodo 6AC7 V4.

Per osservare le tensioni sullo schermo del tubo a raggi catodici, la tensione applicata al terminale ENTRATA ORIZZONTALE viene inserito dal selettore d'entrata orizzontale alla griglia del cathode follower V2. Questo tubo serve a provvedere con una soddisfacente risposta, un segnale d'uscita variabile. Da questo controllo il segnale, pas-

sa attraverso ai due stadi dell'amplificatore a larga banda, alle due placchette deflettrici del tubo. Tali stadi dell'amplificatore sono stati progettati in accordo con il procedimento descritto nei precedenti articoli, in sostanza sono stati montati per un'alta risposta di frequenza (da 20 a 200.000 Hz con un guadagno utile eccedente le 150 volte). Questa ampia banda di risposta, è stata possibile ottenerla, solo utilizzando piccolissime resistenze-carico di placca (40.000 ohm), e piazzando in serie a queste resistenze, delle induttanze, le quali ulteriormente provvedono al mantenimento costante del guadagno sulle altissime frequenze. La resa sulle alte frequenze, viene aiutata dai piccoli condensatori di fuga C18 e C19 posti sul catodo, e attraverso la coincidenza dei valori delle resistenze di carico, di placca e delle impedenze, che per il primo e il secondo stadio, sono stati approssimativamente calcolati di medesimo valore. Un'altro importante fattore sugli amplificatori deflettori si avrà ispezionando il circuito su un'altro punto. La fig. 16 rivela che in entrambi gli amplificatori deflettori finali (V4 e V9) non sono presenti i condensatori di fuga sulle resistenze di catodo. Questa connessione introduce considerevoli perdite di guadagno nello stadio, a differenza di quanto si avrebbe con il condensatore di fuga inserito, ma nonostante ciò, viene preferito, perchè tale circuito presenta due principali vantaggi:

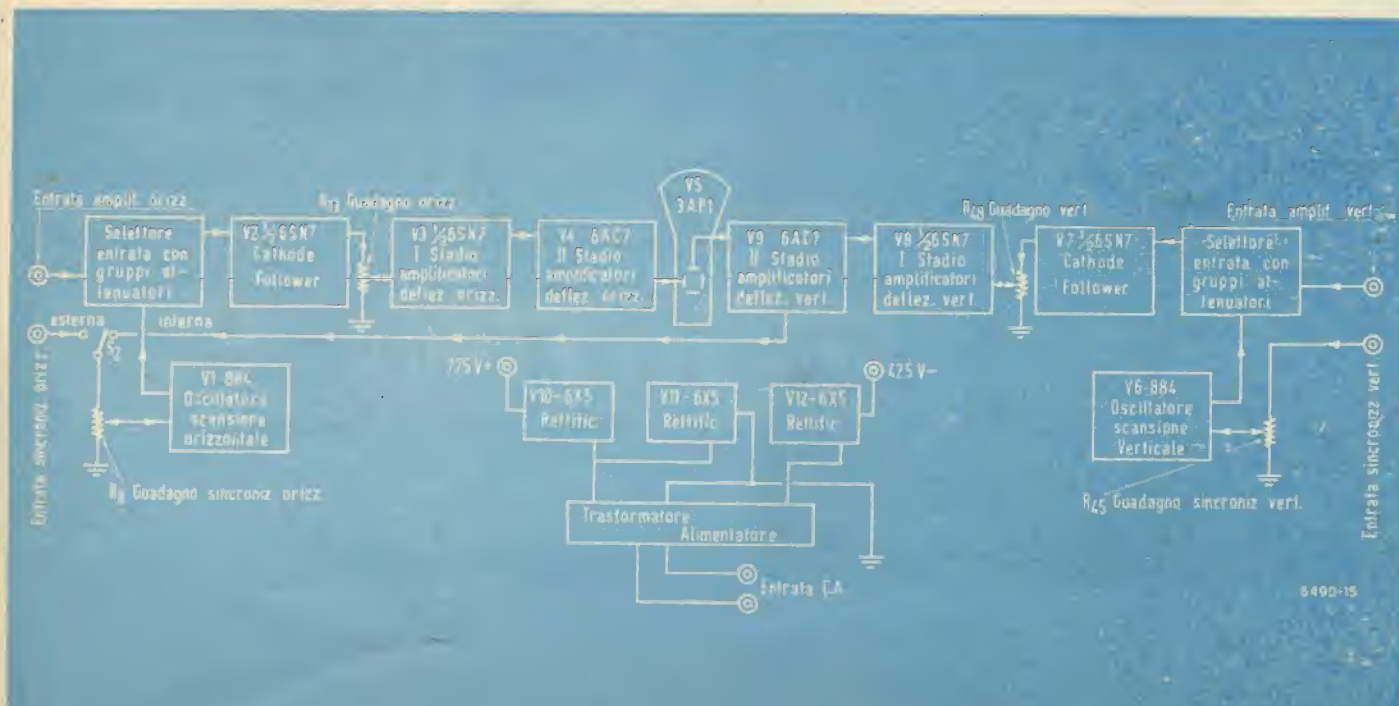
Ogni tendenza verso a una distorsione non lineare, è corretta dagli stadi;

Una tensione d'uscita superiore al necessario del 60 % piccolo può essere ottenuta senza apprezzabili distorsioni.

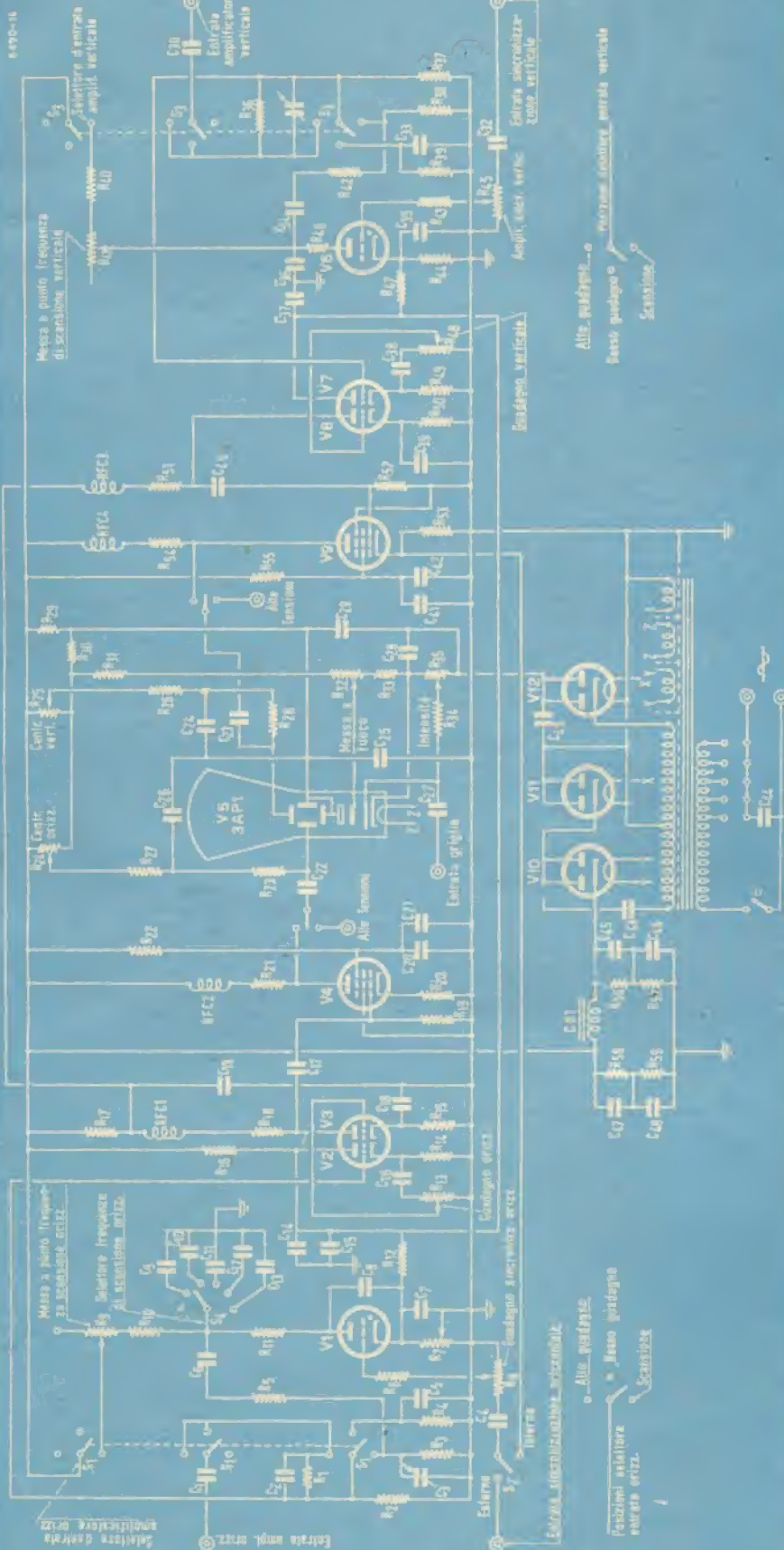
Questo fatto è di particolare importanza, poichè esso permette di deflettere il fascio elettronico una volta e mezzo il diametro dello schermo del tubo a raggi catodici permettendo così di essere utilizzato ogni qualvolta necessita. Due altri fattori positivi vengono ad aggiungersi a questo circuito:

Assicurata linearità della risposta di frequenza;

Il circuito non necessita di valvole amplificatrici speciali, poi-







# VALORI DELLE RESISTENZE

R1	=	2 Mohm;
R2	=	2 Mohm;
R3	=	300.000 ohm;
R4	=	200.000 ohm;
R5	=	2 Mohm;
R6	=	25.000 ohm;
R7	=	3.000 ohm, potenziometro;
R8	=	50.000 ohm, potenziometro;
R9	=	5 Mohm, potenziometro;
R10	=	800.000 ohm, potenziometro;
R11	=	500 ohm;
R12	=	150.000 ohm, 1 W;
R13	=	10.000 ohm, potenziometro;
R14	=	10.000 ohm, 1 W;
R15	=	1.300 ohm;
R16	=	50.000 ohm, 2 W;
R17	=	50.000 ohm, 2 W;
R18	=	40.000 ohm, 2 W;
R19	=	250.000 ohm;
R20	=	750 ohm, 1 W;
R21	=	40.000 ohm, 4 W;
R22	=	350.000 ohm, 1 W;
R23	=	5 Mohm;
R24	=	1 Mohm, potenziometro;
R25	=	1 Mohm, potenziometro;
R26	=	500.000 ohm;
R27	=	500.000 ohm;
R28	=	5 Mohm;
R29	=	250.000 ohm, 1 W;
R30	=	250.000 ohm, 1 W;
R31	=	500.000 ohm, 1 W;
R32	=	250.000 ohm, potenziometro;
R33	=	300.000 ohm, 1 W;
R34	=	2 Mohm;
R35	=	50.000 ohm, potenziometro;
R36	=	2 Mohm;
R37	=	2 Mohm;
R38	=	300.000 ohm;
R39	=	250.000 ohm;
R40	=	700.000 ohm;
R41	=	3 Mohm, potenziometro;
R42	=	2 Mohm;
R43	=	25.000 ohm;
R44	=	2.600 ohm;
R45	=	50.000 ohm, potenziometro;
R46	=	500 ohm;
R47	=	150.000 ohm, 1 W;
R48	=	10.000 ohm, potenziometro;
R49	=	10.000 ohm, 1 W;
R50	=	1.300 ohm;
R51	=	40.000 ohm, 2 W;
R52	=	250.000 ohm;
R53	=	750 ohm, 1 W;
R54	=	40.000 ohm, 4 W;
R55	=	350.000 ohm, 1 W;
R56	=	57 = 58 = 59 = 200.000 ohm, 1 W;

# VALORI DEI CONDENSATORI

C1	=	0,25 mF, 600V;
C2	=	3/30 pF, trimmer;
C3	=	3/30 pF, trimmer;
C4	=	0,1 mF, 400 V;
C5	=	100 pF, mica;
C6	=	0,5 mF, 600 V;
C7	=	25 mF, elett., 30 V;
C8	=	400 pF, mica;
C9	=	2.000 pF, mica;
C10	=	6.000 pF, mica;
C11	=	25.000 pF, 600 V;
C12	=	70.000 pF, 600 V;
C13	=	0,25 mF, 600 V;
C14	=	10 mF, elett., 500 V;
C15	=	0,1 mF, 400 V;
C16	=	25 mF, elett., 30 V;
C17	=	0,5 mF, 600 V;
C18	=	3.000 pF, mica;
C19	=	10 mF, elett., 500 V;
C20	=	10 mF, elett., 500 V;
C21	=	10.000 pF, 600 V;
C22	=	0,25 mF, 1.500 V;
C23	=	0,25 mF, 1.500 V;
C24	=	0,1 mF, 400 V;
C25	=	1 mF, 1.500 V;
C26	=	0,1 mF, 400 V;
C27	=	50.000 pF, 600 V;
C28	=	4 mF, elett., 200 V;
C29	=	0,5 mF, 2.000 V;
C30	=	0,25 mF, 600 V;
C31	=	3/30 pF, trimmer;
C32	=	10.000 pF, 600 V;
C33	=	100 pF, mica;
C34	=	0,5 mF, 600 V;
C35	=	25 mF, elett., 30 V;
C36	=	0,5 mF, 600 V;
C37	=	0,1 mF, 400 V;
C38	=	25 mF, elett., 30 V;
C39	=	3.000 pF, mica;
C40	=	0,5 mF, 600 V;
C41	=	10 mF, 500 V;
C42	=	10.000 pF, 600 V;
C43	=	40 mF, elett., 450 V;
C44	=	0,1 mF, 600 V;
C45	=	46 = 47 = 48 = 40 mF, elett., 450 V;
C49	=	4 mF, elett., 500 V.

# IMPEDENZE

RFC, 1, 2, 3, 4 = 16 mH, impedenza AF;  
CH1 = 30 H, 70 mA, impedenza filtro.

# VALVOLE

1	=	3AP1 = v5;
2	=	884 = v1 e v6;
2	=	6SN7 = v2 e v7;
2	=	6XC7 = v4 e v9;
3	=	6X5 = v10, v11 e v12.



che la reazione negativa, permette a qualsiasi buona valvola di compiere egregiamente il suo compito.

Invece dei piccoli condensatori (C18 e C39) devono essere connessi in parallelo alle resistenze di catodo R15 e R50, dei due triodi amplificatori. Questi stadi possono anch'essi considerarsi con reazione negativa, in particolare per tutte le frequenze intorno ai 200 MHz, poichè questi condensatori sul catodo, sono effettivi soltanto per queste altissime frequenze. Questa necessità, di mantenere un responso nell'amplificatore su queste altissime frequenze, sarà discusso più avanti nel paragrafo «Verifica e messa a punto».

### Montaggio

Tutto il circuito dell'oscilloscopio viene posto in un chassis metallico di determinata forma. I componenti dell'alimentazione devono essere raggruppati e posti in fondo allo chassis per isolare il più possibile il tubo a raggi catodici, da flussi magnetici, e prevenire deflessioni magnetiche provocate dallo stesso trasformatore. Il pannello frontale, anch'esso metallico serve per collocare i molteplici comandi e lo schermo del tubo a raggi catodici. E' bene far presente che tutti i controlli dovranno essere disposti organicamente, perciò tutti i controlli orizzontali, saranno montati, per esempio, a sinistra e i controlli verticali a destra. Inoltre si farà il possibile per ottenere una adeguata simmetria nel pannello frontale. Per coloro che non hanno precedentemente effettuato costruzioni o montaggi di oscilloscopi a raggi catodici, sarà bene suggerire il procedimento adottato per la costruzione. Il montaggio si effettuerà spezzettando i vari blocchi del circuito, e montandoli progressivamente. Si noterà con questo sistema che la costruzione risulterà più facile.

Per prima cosa si forerà lo chassis e il pannello frontale con un trapano e una trancia, poi si monteranno i vari zoccoli e i controlli di tutto il complesso.

I componenti che necessitano speciali attenzioni sono: il trasformatore d'alimentazione e i condensatori elettrolitici di filtro. Il trasformatore da utilizzare nell'apparecchio dovrà essere interamente schermato, solo così i flussi magnetici saranno insufficienti, per causare interferenze magnetiche con il tubo a raggi catodici. Quando invece non è possibile procurarsi un trasformatore schermato, lo si può sostituire con un trasformatore normale. Se si usa un trasformatore normale è necessario che esso sia montato il più lontano possibile dal tubo catodico, e se lo chassis lo permette è senz'altro preferibile collocarlo sotto ad esso. Tale piazzamento servirà a diminuire interferenze magnetiche che potrebbero essere presenti. Sarà superfluo far presente che i condensatori di filtro C45, C47, C49, debbono avere i terminali negativi isolati dalla massa, se non lo fossero si isoleranno interponendo rondelle isolanti, tra la massa del condensatore e lo chassis. I condensatori così montati saranno poi coperti con adatto tubo di cartone, per proteggere l'operatore da eventuali scosse che si potrebbero ricevere, toccando lo chassis e la custodia metallica dei condensatori. Prossimo ai componenti del trasformatore di alimentazione e direttamente a contatto collo chassis, noi monteremo una basetta, a squadra, dove sarà inserito lo zoccolo del tubo.

Su questa basetta, saranno altresì montati i due controlli per la centratura R25 e R24, più i rimanenti componenti associati al tubo a raggi catodici R29, R30, R26, R28, R27, R23 e C24, C26. La sistemazione nella parte posteriore di questi componenti, sarà per le connessioni molto conveniente, poichè tutti i componenti ad alta tensione, saranno raggruppati, e i collegamenti percorsi da alte tensioni, economizzati. I rimanenti fili alimentatori dell'oscilloscopio, saranno saldati, e altresì pure la parte alimentatrice V10, V11 e V12. Si dovrà cercare di usufruire, per le derivazioni o giunture, di basette isolanti, che oltre a rendere le connessioni più rigide, costituiranno altresì utili punti di riferimento. Quando la parte alimentatrice sarà completa, si inseriranno nei rispettivi zoccoli le valvole rettificatrici V10, V11, V12.

Col trasformatore inserito saranno misurate le tensioni, e se tutto è corretto, la tensione presente nel punto C47 e CH1 sarà di circa 790 V positivi rispetto alla massa, e sulla placca della V12, sarà di circa 425 V negativi rispetto a massa. Se le tensioni dell'alimentatore sono corrette, il controllo della *MESSA A FUOCO* (R32) e *D'INTENSITA'* (R35) saranno inclusi al circuito, connettendoli all'alimentatore. Eccellente filo dovrà essere usato per eseguire quelle connessioni, percorse da tensioni elevate, per prevenire eventuali danni. Probabilmente la fase dove occorre prestare maggior attenzione, risiede nell'attuale verifica del tubo a raggi catodici in congiunzione con l'alimentatore. Il compito di questa verifica, serve per assicurare che una piccola area luminosa (punto) appaia sullo schermo e che i vari controlli inseriti, assolvano i compiti loro assegnati.

Così il punto sarà messo a fuoco col potenziometro R32, e la sua luminosità regolata col potenziometro R35, indi mosso per tutte le varie posizioni, e distanze intorno allo schermo del tubo, con i controlli R24 e R25. Se il lavoro di spostamento riesce faticoso, il disturbo può essere causato dal non perfetto funzio-

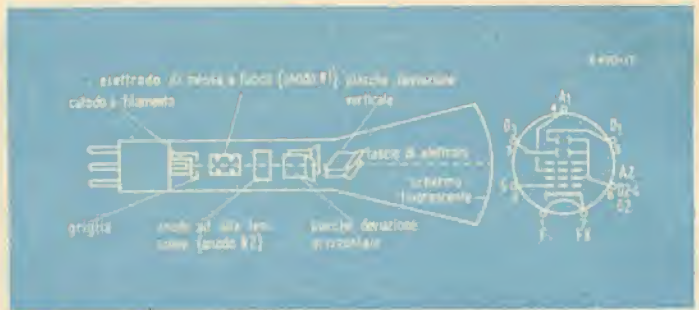


Fig. 17. — Costruzione interna e connessioni esterne del tubo a raggi catodici 3AP1 a deflessione elettrostatica.

namento dei controlli R24 e R25, se la causa non risiede nei potenziometri, si potrà senz'altro affermare, che l'origine del disturbo è legata a interferenze magnetiche, prodotte dal trasformatore. Se il disturbo presente è magnetico, invece del desiderato punto luminoso, apparirà sullo schermo del tubo una piccola retta, e talvolta può persino apparire un piccolo cerchio. Per rimediare a questi disturbi magnetici è necessario eseguire varie operazioni. Schermare, o modificare, la posizione del trasformatore d'alimentazione. Se il disturbo è piccolo, cioè se l'area del punto luminoso non eccederà i 3 mm sarà sufficiente, per togliere il disturbo, collocare attorno al tubo a raggi catodici, uno schermo di metallo. Una combinazione conveniente che frequentemente è risultata ottima, consiste nel collocare attorno alla base del tubo a raggi catodici, un tubo di ferro, e attorno a esso uno più largo che faccia da schermo a tutto l'intero complesso. In casi estremamente penosi sarà necessario schermare maggiormente il trasformatore d'alimentazione, e ruotarlo fino a trovare una posizione ottima. Finita questa fase, noi avremo sullo schermo un piccolo punto fluorescente. La pazienza adoperata per eliminare gli ultimi residui di interferenze magnetiche, sarà più tardi compensata, perchè il complesso ripagherà tutto in chiarezza, e precisione. Speciali precauzioni dovranno essere usate, durante il processo di eliminazione delle interferenze magnetiche, per non causare bruciature nello schermo fluorescente, che causerebbe in seguito zone opache. Perciò durante il processo di eliminazione delle interferenze magnetiche il punto di accensione, sarà sempre mantenuto al minimo, e mai abbandonato per lunghissimo tempo nel medesimo posto. Un'ulteriore verifica sarà ripetuta quando l'oscilloscopio sarà completo, perchè il carico delle varie valvole potrebbe far insorgere di nuovo il fastidioso disturbo magnetico.

Una volta passato questo punto, la costruzione procederà facilmente e celermente. Entrambi gli amplificatori finali V4 e V9 saranno allora congiunti al complesso. Da tener presente che i condensatori d'accoppiamento C22 e C23 sono stati schermati con una custodia metallica isolata dallo chassis, questo servirà a minimizzare le capacità parassite con la massa. Questi condensatori saranno montati su una basetta di ceramica, dove partiranno i due fili che si connetteranno al tubo a raggi catodici. A una conveniente distanza dallo chassis saranno montati con viti dei terminali di bachelite, che serviranno per le resistenze di carico e le impedenze degli amplificatori d'uscita.

Questo sistema di montaggio, offre convenienti punti di presa, per gli stessi componenti, e nello stesso tempo minimizza le capacità parassite con la massa.

Le connessioni tra le placche delle V4 e V9 e i condensatori d'accoppiamento C22 e C23 saranno effettuati con fili di adeguato isolamento, come può essere osservato nella figura del montaggio generale. I terminali della parte posteriore dello chassis, dove saranno montati i condensatori di accoppiamento, serviranno anche per la connessione diretta con le placchette defletttrici.

Una volta terminate le connessioni delle V4 e V9, questi stadi saranno facilmente collaudati connettendo tra la massa e il lato caldo del filamento 6,3 V un potenziometro, e al terminale centrale di questo sarà connesso il condensatore d'accoppiamento C17 o C40 di griglia degli amplificatori finali V4 o V9. Se gli amplificatori sono corretti, una linea apparirà sullo schermo del tubo a raggi catodici, che varierà, secondo la posizione del potenziometro (poichè varierà la tensione). La linea si dovrà estendere dal punto centrale di una uguale quantità, in entrambe le direzioni, e così dovrà continuare ad aumentare fino al termine del diametro dello schermo.

L'amplificatore a cathode follower orizzontale V2 e il triodo amplificatore V3 e il duplicatore verticale V7 e V8 può quindi essere montato.

Le procedure preliminari per il collaudo degli amplificatori completi, sono concatenate a quelle precedentemente descritte per gli amplificatori finali. Eccetto che in questo caso i 6,3 V C.A. saranno connessi alla griglia del cathode follower, e i controlli di

(continua a pag. 44)



L'amplificazione stabile che alle più alte frequenze può esser fatta senza circuiti di neutralizzazione differisce per ogni tipo di valvola ed è ovvio che più piccole saranno le dimensioni geometriche della valvola più elevata risulterà la frequenza a cui questa funzionerà con buon rendimento.

I tetrodi recentemente sviluppati dalla Philips (QB3/300 ved. figura 1 e QB3,5/750) permettono la costruzione di amplificatori ad elevata stabilità funzionanti a frequenze superiori rispettivamente a 50 MHz e a 30 MHz. La sola precauzione da prendersi a queste frequenze è di praticare una adeguata schermatura fra il circuito d'ingresso ed il circuito d'uscita.

Ciononostante per frequenze più elevate, le varie capacità interelettrodiche e le varie induttanze elettrodiche del tubo costituiranno delle impedenze che non potranno essere trascurate perchè le tensioni a frequenze elevate, che verranno a determinarsi ai loro capi potranno determinare reazioni positive o negative a seconda della loro relazione di fase tali da compromettere l'amplificazione stabile desiderata.

Per ovviare questi fenomeni indesiderati dovranno essere usati circuiti tali da neutralizzare gli effetti delle sumenzionate impedenze, tali elementi determineranno il rifasamento delle tensioni e verranno posti in serie.

L'A. tratterà quindi in linea generale questo problema con speciali riferimenti ai tetrodi Philips QB3/300 e QB3,5/750 usati in circuito normale quali amplificatori per frequenze superiori a 150 MHz. Questo è possibile perchè i terminali di tali tubi sono molto corti.

Attenendosi ai dettagli che verranno appresso indicati si otterrà in questo modo una elevata stabilità ed un buon rendimento indipendentemente dalla larghezza di banda desiderata e cioè per applicazioni attinenti al campo telegrafico e telefonico sia per modulazione di ampiezza che per modulazione di frequenza.

# rassegna della stampa

## Impiego di un tetrodo quale amplificatore di onde metriche

a cura di Raoul Biancheri

(per gentile concessione della Philips)

ELECTRONIC APPLICATION BULLETIN

Agosto 1950

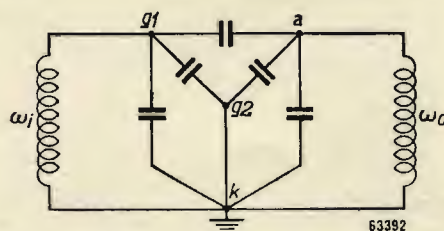


Fig. 2. - Circuito equivalente di un tetrodo in cui sono state omesse le varie induttanze:  $\omega_1$  = circuito d'ingresso;  $\omega_0$  = circuito d'uscita.

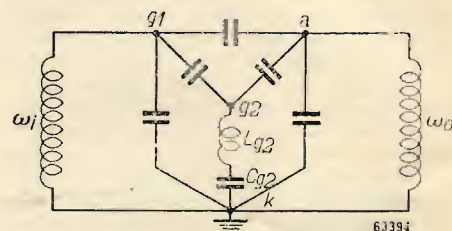


Fig. 4. - L'accoppiamento attraverso  $L_{g2}$  è diminuito praticando l'accordo serie tramite il condensatore  $C_{g2}$ .

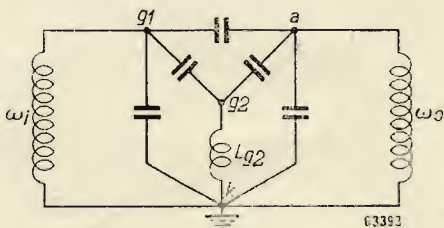


Fig. 3. - Circuito equivalente di un tetrodo, simile a quello indicato in figura 2, in cui è rappresentata l'induttanza di griglia schermo  $L_{g2}$  dovuta al proprio elettrodo.

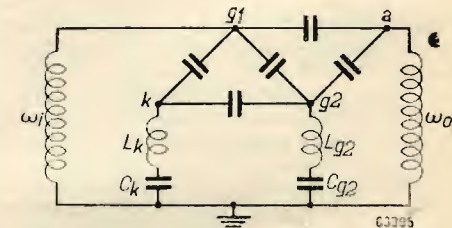


Fig. 5. - Circuito equivalente di un tetrodo in cui i condensatori  $C_{g2}$  e  $C_k$  pongono in risonanza serie rispettivamente le induttanze elettrodiche  $L_{g2}$  e  $L_k$ .



Fig. 1. - Tetrodo Philips QB3/300.

Le impedenze da considerarsi sono essenzialmente tre e precisamente quelle determinate da:

- 1) Capacità anodo-griglia 1 =  $C_{ag1}$ .
- 2) Induttanza del terminale della griglia schermo =  $L_{g2}$ .
- 3) Induttanza del filamento e dei suoi terminali =  $L_k$ .

Il circuito equivalente ad un tetrodo nel quale sono state omesse le varie induttanze è riprodotto in fig. 2. Questo circuito indica che l'accoppiamento fra il circuito di ingresso  $\omega_1$  ed il circuito d'uscita  $\omega_0$  è puramente dovuto alla capacità  $C_{ag1}$  corrispondente alla capacità interelettrodica anodo-griglia 1. Il circuito riprodotto si riferisce ad un circuito TPTC ovvero accordato di placca e di griglia, ma in questo caso la capacità  $C_{ag1}$  ha un valore estremamente piccolo. Può avvenire in questo circuito il fenomeno di reazione fra il circuito di uscita e quello d'ingresso, questo dipenderà dalla frequenza di eccitazione e dall'accordo del circuito d'uscita.

Si assuma  $C_{ag1} = 0,12$  pF (QB3,5/750) corrispondente a 26.000 ohm per la frequenza di 50 MHz se l'impedenza del circuito d'ingresso è per esempio di 2000 ohm; 1/13 della tensione d'uscita sarà trasferita sul circuito d'ingresso.

Il segno positivo o negativo di questa reazione dipenderà dall'accordo del circuito d'uscita. La presenza di questa reazione è in pratica dimostrata dalla variazione della corrente di griglia controllo quando in

presenza di tensione anodica venga variato l'accordo del circuito d'uscita.

Se il circuito anodico ha carattere capacitivo la corrente di griglia diminuirà, ma se il circuito anodico ha carattere induttivo la corrente di griglia aumenterà. In questo modo sarà agevole controllare quando si è in presenza di reazione.

Nel caso di un amplificatore a tetrodo il metodo comune di neutralizzazione seguita negli amplificatori osservando le variazioni della corrente di griglia quando il circuito anodico passa in risonanza non può essere applicato essendo le variazioni troppo piccole.

Per le frequenze basse l'impedenza determinata da  $C_{ag1}$  è così elevata che la reazione diventa trascurabile.

Come in un circuito amplificatore costituito da triodi in controfase questa reazione può essere annullata a mezzo di capacità aventi lo stesso valore di  $C_{ag1}$  e collegate in croce fra la griglia di un triodo e la placca dell'altro. Nel tetrodo Philips di tipo QB3,5/750 essendo la capacità  $C_{ag1}$  di 12/100 di pF la neutralizzazione può avvenire ad opera di conduttori brevi che collegati alla griglia controllo di un tubo si affacciano all'anodo dell'altro tubo appoggiati o avvicinati al bulbo di vetro.

Con l'aumentare della frequenza la capacità di neutralizzazione dev'essere ridotta per l'effetto introdotto dall'induttanza in serie a questa capacità. L'inconveniente causato dall'induttanza di un siffatto con-



densatore può essere attenuato usando una striscia di rame della lunghezza di 5+8 cm, la cui estremità forma la capacità richiesta di circa 0,1 pF.

La capacità di neutralizzazione richiesta in un dato caso diminuisce in funzione della seguente relazione:

$$-j/\omega C_{a_{g1}} = -j/\omega C_n + j\omega L$$

Per frequenze molto elevate l'induttanza  $L_{g2}$  dell'elettrodo di griglia schermo, induttanza questa che può variare da 5/100 a 10/100 di  $\mu H$  diventa un importante elemento di accoppiamento fra il circuito d'ingresso ed il circuito d'uscita come è riprodotto nel circuito equivalente di fig. 3.

Il circuito d'ingresso con quello d'uscita con le capacità  $C_{g1g2}$  e  $C_{a_{g2}}$  in serie sono reciprocamente accoppiati dall'induttanza comune  $L_{g2}$  dell'elettrodo di griglia schermo. Questo accoppiamento induttivo è in controfase con l'accoppiamento capacitivo attraverso la capacità  $C_{a_{g1}}$ . Se questi due accoppiamenti hanno la stessa ampiezza, queste possono compensarsi e di conseguenza per una data frequenza l'effetto reattivo sarà zero. Tale condizione avverrà per la frequenza che soddisfa questa uguaglianza:

$$j\omega L_{g2} = -(1/j\omega C_{g1g2}) (1/j\omega C_{a_{g2}}) / (1/j\omega C_{a_{g1}} + 1/j\omega C_{g1g2} + 1/\omega C_{a_{g2}})$$

Questa relazione indica che un amplificatore sarà stabile per una data frequenza e per questa non necessiterà di capacità neutralizzanti. La frequenza per cui il tetrodo QB3/300 viene ad autoneutralizzarsi corrisponde all'intorno dei 75 MHz ( $\lambda = 4$  metri).

Se per frequenze più elevate sono usati dei tetrodi quali amplificatori la stabilità di questi può essere mantenuta in modo abbastanza semplice.

Oltre la frequenza per cui avviene il fenomeno di auto neutralizzazione l'accoppiamento attraverso  $L_{g2}$  aumenta gradualmente e questo può essere neutralizzato aumentando il valore della capacità  $C_{a_{g1}}$ . Questo può essere facilmente fatto collegando due brevi strisce di rame fra la griglia pilota e la corrispondente placca.

Per frequenze superiori a 110 MHz questo metodo è convenientissimo nel caso sia impiegata una valvola di tipo QB3/300, in questo caso sarà sufficiente una piccolissima capacità. Ma per frequenze maggiori ottenere le capacità richieste diviene difficile, questo può orientare lo sperimentatore a porre una capacità vera e propria tra anodo e griglia pilota ma in questo caso l'induttanza distribuita verrebbe a rendere maggiormente selettiva la condizione di autoneutralizzazione, ossia la banda entro cui il tubo potrebbe amplificare in maniera stabile verrebbe ad essere molto stretta.

Per la ragione suddetta è quindi preferibile applicare un condensatore in serie

al terminale della griglia schermo e diminuire in tal modo l'accoppiamento dovuto all'induttanza  $L_{g2}$  (ved. figura 4). Facendo così non viene introdotta induttanza alcuna e la sola presente rimane quella del terminale di griglia ed è costante per tutte le frequenze. Questo è di fondamentale importanza: per ottenere una bassa impedenza verso terra anche fuori di risonanza (avere cioè una bassa induttanza) è stata collegata internamente la griglia schermo a due piedini e messa in serie una capacità aggiuntiva con il terminale comune.

Alle frequenze eccedenti il valore di 75 MHz verrà notato che la corrente di schermo  $I_{g2}$  inizia a scorrere, se le capacità di neutralizzazione sono state opportunamente regolate, in presenza della sola tensione di eccitazione mentre manca la tensione anodica e la tensione di schermo. Nello stesso istante però diventa molto difficile soddisfare il criterio di buona stabilità cioè ottenere contemporaneamente massima corrente  $I_{g1}$  sulla griglia controllo e minima corrente anodica  $I_a$  e massima potenza di uscita  $W_o$ . L'amplificatore può ancora funzionare convenientemente bene per amplificazioni su banda stretta ma il rendimento della valvola diminuirà. Ulteriori investigazioni mostrano che il catodo riscalda direttamente e i suoi terminali (fig. 6 a), come nel caso dei terminali della griglia schermo, formano una considerevole impedenza a frequenze uguali o maggiori di 70 MHz e si viene quindi a determinare una tensione ad alta frequenza, non più trascurabile fra il catodo e la griglia schermo del tetrodo.

Questo può essere spiegato con l'ausilio del circuito equivalente riprodotto in figura 5, nel quale l'induttanza  $L_k$  è presa in considerazione, mentre viene invece trascurata la capacità anodo-catodo  $C_{ak}$ . Le capacità  $C_{g1k}$  e  $C_{g1g2}$  sono dello stesso ordine di grandezza per i tetrodi qui in oggetto.

La capacità aggiuntiva  $C_k$  richiesta per ottenere l'accordo serie del catodo è stata considerata essa pure nel circuito equivalente.

La tensione di eccitazione applicata fra  $g_1$  e terra determina un passaggio di corrente in due rami e precisamente attraverso il ramo  $C_{g1g2}$ ,  $L_{g2}$  e  $C_{g2}$  e attraverso il ramo  $C_{g1k}$ ,  $L_k$  e  $C_k$ . Se la capacità  $C_k$  fosse stata omessa è evidente che sarebbe stato un puro caso se il potenziale nei punti  $k$  e  $g_2$  fosse risultato identico: la corrente  $I_{g2}$  conferma che questi potenziali sono invece differenti.

La presenza di una corrente  $I_{g2}$  indica che la potenza di eccitazione è dissipata nella griglia schermo e nella resistenza del filamento.

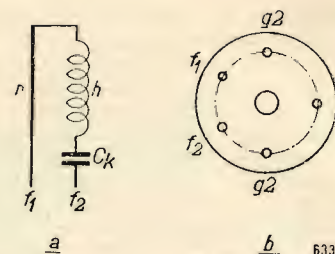


Fig. 6. - a) Rappresentazione del filamento delle valvole QB3/300 e QB3,5/750 consistente in una sbarretta r ed un filamento ad elica h. b) Pianta del fondello della valvola; f1, connessione della sbarretta r; f2, connessione del filamento ad elica; g1 e g2, rispettivamente griglia controllo e griglia schermo.

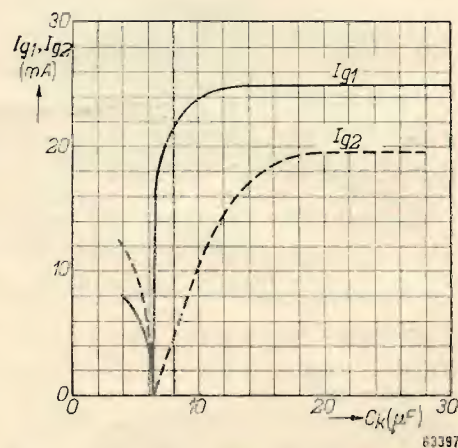


Fig. 7. - Variazioni della corrente della griglia controllo  $I_{g1}$  e della corrente della griglia schermo  $I_{g2}$  nel tubo QB3/300 in funzione della capacità  $C_k$ .

N.B. - La linea tratteggiata di cui si parla nel testo, si trova in corrispondenza del valore 8 dell'asse delle ascisse micro F.

## TABELLA I.

Tabella riassuntiva dei diversi metodi per ottenere una amplificazione stabile con valvola tipo QB3/300

Neutralizzare la $C_{a_{g1}}$ usando capacità incrociate.	Neutralizzare $L_{g2}$ aumentando $C_{a_{g1}}$ attraverso il vetro del bulbo o praticare lo accordo di serie di $L_{g2}$ .	Applicare l'accordo serie di $L_{g2}$ .	Applicare contemporaneamente l'accordo serie di $L_{g2}$ e di $L_k$ .
---	--	---	---

50 MHz

\* 75 MHz

110 MHz

150 MHz

frequenza  $\rightarrow$

\* La frequenza di 75 MHz è il punto in cui la valvola QB3/300 si autoneutralizza (vedi testo).

Una soluzione ovvia per minimizzare queste perdite consiste nel portare il potenziale del catodo identico a quello della griglia schermo a mezzo di un condensatore  $C_k$  il quale verrà a determinare la risonanza serie dal terminale del catodo a terra. Questo in pratica può essere facilmente realizzato regolando la corrente di griglia schermo  $I_{g2}$  ad un basso valore in assenza delle tensioni continue rispettivamente di griglia schermo e di placca. Durante questa regolazione si dovrà pure stare attenti ad evitare l'accordo parallelo del circuito di catodo.

Com'è indicato in figura 6 a) l'induttanza dell'asticola r può entrare in risonanza con la reattanza determinata dall'induttanza del solenoide costituente il filamento h con la capacità  $C_k$  collegata in serie. (L'asticola centrale, in figura 6 b) corrispondente al piedino  $f_1$  deve essere direttamente posta a massa e  $C_k$  collegato al piedino  $f_2$ ). Il punto di risonanza in parallelo è molto prossimo al punto in cui avviene la risonanza serie. A causa della capacità  $C_{g1k}$  la risonanza parallelo costituirà un forte carico, la corrente della griglia controllo cadrà repentinamente a zero e l'eccitazione verrà dissipata nella sua totalità dal filamento. (Si può dimostrare con una potenza di eccitazione di 10 watt fornita in griglia di un tubo QB3/300 a cui sia stato aperto il circuito del filamento, la cui dissipazione normale è 30 watt, che il filamento rimane caldo al rosso scuro e que-



sto è spiegato dal suaccennato fenomeno).

Per una regolazione corretta della  $C_k$  si dovrà osservare che la corrente  $I_{g1}$  non cada in maniera apprezzabile. Le correnti  $I_{g1}$  e  $I_{g2}$  sono state tracciate in figura 7 in funzione di  $C_k$ , il tratteggio con linea e punto indica una buona condizione di compromesso da ricercarsi nella correzione di  $L_k$  con  $C_k$ .

L'induttanza del filamento con i fenomeni relativi ad essa e la dissipazione sulle schermie considerata prima spiegano come mai si debba aumentare la potenza di eccitazione con l'aumentare della frequenza (Per i campi di frequenza qui considerati i tempi di transito sono ancora trascurabili).

Una terza causa da considerarsi è la tensione a radiofrequenza che determinata dalla componente anodica viene a formarsi sul terminale di catodo. Questa tensione sarà in opposizione di fase con il segnale se il terminale catodico avrà carattere reattivo (in questo caso si avrà una reazione negativa), se il terminale catodico presenterà carattere capacitivo si avrà allora una reazione positiva.

Praticando l'accordo serie del terminale catodico si potrà ottenere alla frequenza di 150 MHz la condizione di massima  $I_f$ , e massima  $W_o$  (potenza d'uscita) simultaneamente e nel contempo si avrà la condi-

zione di  $I_a$  minimo.

La tabella 1 qui riprodotta riassume gli accorgimenti da rispettare quando si usi una valvola Philips QB3/300 per frequenze superiori a 50 MHz; per altri tipi di valvole pur rimanendo immutati gli accorgimenti da adottare varieranno le frequenze frontiere delle gamme per cui è consigliabile l'adozione di un accorgimento specifico oppure di un altro. Per assicurare una buona stabilità di funzionamento entro una larga banda si deve minimizzare l'induttanza propria delle connessioni relative alle capacità aggiuntive come pure l'induttanza mutua fra conduttori paralleli; in pratica ciò viene attuato usando quali fili di collegamento piattine di rame.

Questo accorgimento si riferisce in particolare modo alle connessioni dei condensatori per le risonanze serie e per i collegamenti fra filamento e griglia schermo degli amplificatori montati in controfase.

Per ottenere una buona stabilità di funzionamento con frequenze elevate vengono di preferenza usati circuiti push-pull i quali nel caso dei tubi in esame, QB3/300 e QB3,5/750, richiedono due valvole. Questi montaggi hanno il pregio di avere la capacità distribuita verso massa bilanciata, inoltre i circuiti di ingresso e di uscita sono più facili a realizzarsi ed infine non si hanno punti di impedenza comune fra in-

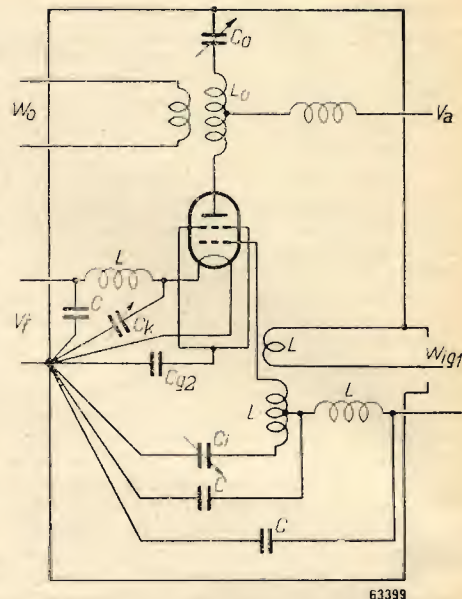


Fig. 9. - Disposizione degli elementi elettrici nel montaggio di figura 8. L'eccitazione è fornita dal circuito segnato con  $W_{01}$ , mentre il circuito d'uscita è contrassegnato con  $W_o$ .

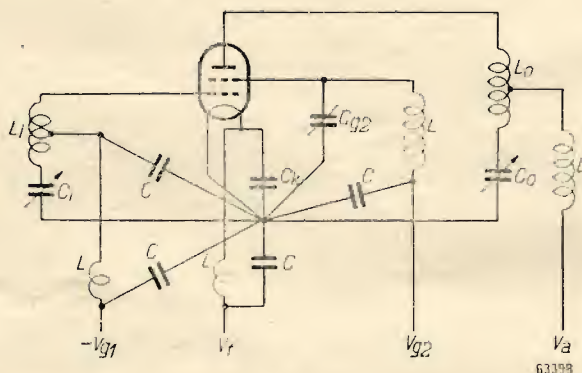


Fig. 8. - Circuito elettrico di uno stadio amplificatore con gli accorgimenti discussi nel testo. -  $L_o C_o$  = circuito d'ingresso;  $L_o C_o$  = circuito d'uscita;  $C_k$  e  $C_{g2}$  = capacità d'accordo

serie rispettivamente per l'elettrodo di catodo e per l'elettrodo di griglia schermo;  $L$  = induttanza di disaccoppiamento;  $C$  = condensatore di « by pass ».

## TABELLA II.

Dati di funzionamento di amplificatori monovalvolari, costruiti secondo gli accorgimenti suggeriti

	QB3/300	QB3,5/750
Frequenza . . . . .	150 MHz	150 MHz
Tensione anodica . . . . .	2.000 V	2.500 V
Corrente anodica . . . . .	200 mA	300 mA
Corrente g. contr. . . . .	9 mA	12 mA
Corrente g. schermo . . . . .	50 mA	60 mA
Tensione negativa . . . . .	-100 V	-200 V
Tensione g. schermo . . . . .	350 V	400 V
Potenza di eccitazione . . . . .	10 W	20 W
Potenza d'alimentazione . . . . .	400 »	750 »
Dissipazione anodica . . . . .	125 »	250 »
Potenza d'uscita . . . . .	275 »	500 »
Rendimento . . . . .	69 %	66 %

\* Inclusive le perdite.

gresso e uscita. Qui appresso verranno descritti dei circuiti a valvola singola i quali, con opportuni accorgimenti, potranno fornire un rendimento soddisfacente in maniera identica a quello che fornisce uno stadio push-pull; in tale modo, per una data potenza d'uscita, si potrà avere un sensibile risparmio nella realizzazione dell'amplificatore.

La figura 8 riproduce lo schema elettrico di un amplificatore ad una sola valvola adatto per frequenze elevate. I vari circuiti di disaccoppiamento in questa realizzazione dovranno essere tali da evitare qualsiasi punto di induttanza comune, questo può essere fatto collegando il piedino della valvola corrispondente all'elettrodo  $f_1$  al quale fa capo il supporto del filamento direttamente allo chassis ed usando questo punto di massa quale punto comune per i condensatori  $C_k$  e  $C_{g2}$ , per i vari condensatori di disaccoppiamento e per il condensatore di accordo  $C_1$ .

Entrambi i circuiti di placca e di griglia sono costituiti da una bobina e da un condensatore variabile collegato in serie, il tutto shuntato dalla capacità della valvola. In questo modo si può ancora ottenere una impedenza elevata a frequenze superiori di 150 MHz e l'accordo è grandemente facilitato. Le capacità di accordo dei circuiti di anodo e di griglia devono essere dello stesso ordine di grandezza delle capacità di uscita e d'ingresso rispettivamente; nel caso venga usata una valvola tipo QB3/300 queste capacità saranno all'incirca 3 pF per l'uscita e 10 pF per l'ingresso. Le bobine avranno allora un nodo di tensione nel loro centro ed in questo punto verrà fornita l'alimentazione in corrente continua. L'induttanza richiesta può essere calcolata in funzione della frequenza di esercizio assumendo quali capacità del circuito accordato  $1/2 C_o$  per l'induttanza anodica e  $1/2 C_1$  per l'induttanza di griglia. Il punto di centro della bobina di griglia dev'essere collegato a massa tramite un condensatore, perchè il triodo formato dal filamento, dalla griglia controllo e dalla griglia schermo, che viene ad agire da anodo, tende ad oscil-



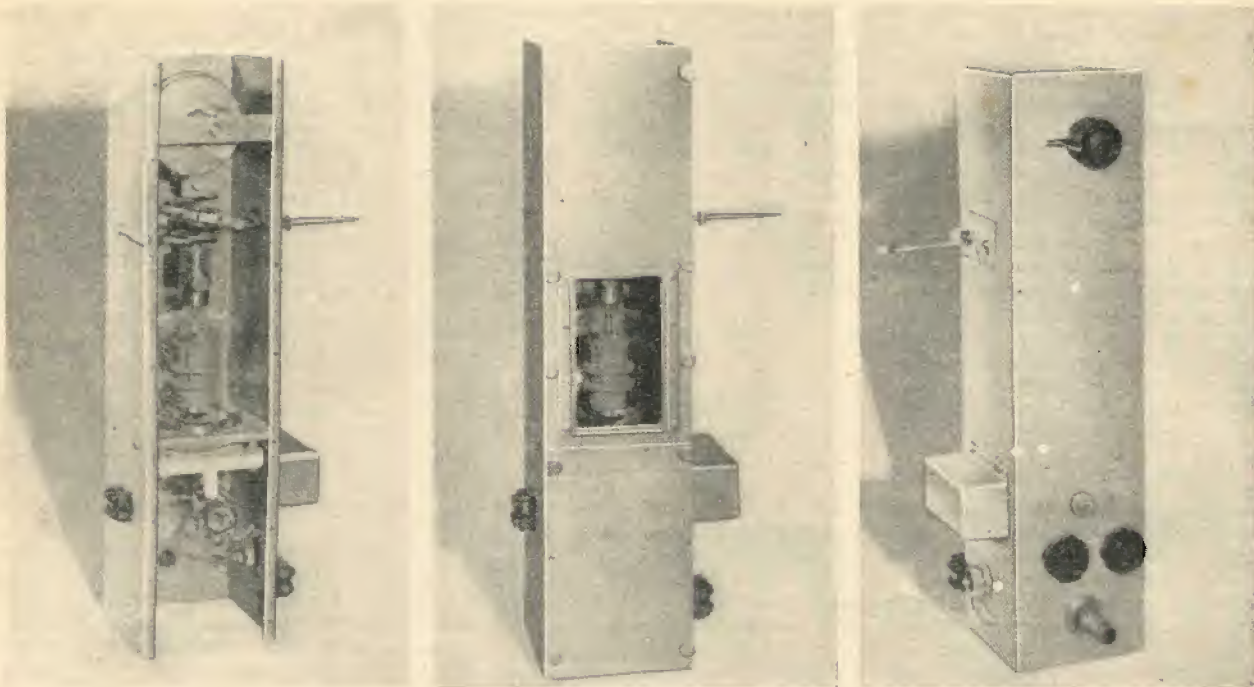


FIG. 10 - a) b) c) Amplificatore equipaggiato con tubo QB3/300 comprendente gli accorgimenti discussi nel testo.

lare a causa degli accordi serie della griglia controllo e della griglia schermo.

Questo condensatore elimina questo rischio di oscillazioni e non influenza la frequenza fondamentale del circuito di griglia.

Lo schema elettrico di montaggio è riprodotto in figura 9 mentre la figura 10 riproduce la realizzazione di questo montaggio. Il radiatore di calore montato sul terminale anodico è chiaramente visibile nella figura 10 a). Il raffreddamento è ottenuto mediante una colonna di aria forzata il cui innesto relativo alla condotta è visibile in figura 10 c) in basso a destra.

I dati di funzionamento di amplificatori con un solo tubo sono raggruppati nella tabella 2 qui riprodotta.

La regolazione serie del catodo ad opera di  $C_k$  è rivelata dalla diminuzione della potenza di eccitazione e riesce in seguito agevole ottenere contemporaneamente massima la  $W_o$ , minima la  $I_{g1}$  e pure minima la  $I_{a0}$ .

In uno stadio amplificatore costituito da una valvola QB3/300, la potenza d'ingresso è di 55 W a 150 MHz per  $C_k = 30$  pF, diminuendo il valore di  $C_k$  sino a 10 pF la potenza d'ingresso scende a 40 W pur restando costante il valore della corrente di griglia controllo  $I_{g1}$ ; diminuendo il valore di  $C_k$  al disotto di 10 pF,  $I_{g1}$  cade a zero. La fase della tensione catodica a radiofrequenza varia direzione e più precisamente è in ritardo rispetto all'eccitazione rendendo l'amplificazione instabile.

### La telefonia segreta

Un fenomeno vibratorio come la parola può essere considerato come la somma di un certo numero di fenomeni periodici componenti. Questi fenomeni possono essere suddivisi in bande di frequenza mediante filtri di banda selettivi e registrati separatamente, ognuno da un registratore magnetico distinto. Le trasmissioni in successione arbitraria delle bande così ottenute, rende il messaggio incomprensibile, salvo che per il ricevitore designato, che riordina le bande nella successione normale, ricostituendo il messaggio iniziale. Un altro procedimento potrebbe consistere nel registrare un messaggio su un disco a superficie magnetica, mentre la testa di registrazione descrive un percorso sinuoso qualsivoglia comandato da apposita guida. Il solo ricevitore in possesso della medesima guida può quindi riprodurre il messaggio, poichè il solco magnetico rimane sempre invisibile.

### La trasmissione ritardata

E' evidente che collocando la testa di riproduzione dopo quella di registrazione nel senso del moto, i segni registrati saranno riprodotti solo dopo l'intervallo di tempo impiegato dal filo o dal nastro magnetico per spostarsi di un tratto uguale alla distanza tra le due teste. Questa semplice osservazione consente interessanti applicazioni, poichè è facile calcolare quella distanza in modo da ottenere un ritardo prestabilito. Ciò permette ad esempio di trasmettere simultaneamente segnali di origine differente, e quindi sfasati nel tempo. Si risolve del pari facilmente uno dei problemi interessanti la sonorizzazione delle manifestazioni su grande aree. Si tratta, conoscendo l'ubicazione degli altoparlanti distribuiti nell'area sonorizzata, di fare in modo che i suoni emessi dai diversi altoparlanti non producano nè echi nè interferenze, che rendano disagevole l'ascolto. Questo scopo si raggiunge con un registratore magnetico che permette di ritardare gli altoparlanti più vicini, in mo-

## La registrazione magnetica in gara con la pellicola

SCIENZA E VITA

III - 25 Febbraio 1951

**L**A registrazione dei suoni su supporto magnetico, sia esso un filo o un nastro, è oggi in uso su scala industriale e si possono contare a centinaia di migliaia gli apparecchi di questo tipo già in funzionamento. E' noto che questa tecnica permette in particolare di riprodurre un gran numero di volte la registrazione senza menomarne la qualità, di cancellarla a piacere, impiegando bande di frequenza sino a 16.000 Hz, purchè siano adatte la qualità del supporto magnetico e la velocità di scorrimento di esso. Non occorre alcuna operazione intermedia tra registrazione e riproduzione, e la seconda può seguire immediatamente la prima. Infine, la registrazione magnetica è quasi insensibile alle variazioni di temperatura e richiede una potenza assai modesta, dell'ordine di pochi milliwatt.

Queste caratteristiche dovevano dare luogo a gran numero di applicazioni della registrazione magnetica. Ne citeremo qui al-

cune, non tutte conosciute dalla gran massa dei lettori, benchè lo sfruttamento di alcune altre non meno interessanti rimanga ancora nel dominio dell'avvenire.

### Trasmissione e riproduzione ultrarapida

Un'applicazione ormai comune della registrazione magnetica, è quella della telegrafia rapida. Registrato a velocità normale, il telegramma viene poi trasmesso a velocità maggiore, accelerando semplicemente lo scorrimento del supporto magnetico; alla ricezione, il registratore funziona naturalmente alla stessa velocità. La riproduzione a velocità ridotta si ottiene poi con una seconda operazione. Questo procedimento, usato in telegrafia, viene anche applicato alle trasmissioni telefoniche. Esso consente l'inoltro di un maggior numero di comunicazioni orarie.



do da compensare le differenti durate di percorso dei suoni emessi dagli apparecchi.

I metodi per individuare una sorgente sonora con l'uso di più microfoni (localizzazione acustica) possono valersi anche essi della trasmissione ritardata. Disponendo ad esempio di tre microfoni, se ognuno di essi viene collegato a una testa di registrazione magnetica, si ottengono tre registrazioni sonore sfasate dello stesso suono pervenuto ai tre microfoni. Ora è facile disporre su ognuna delle tre piste una testa di riproduzione, collocandola in modo da ottenere la riproduzione simultanea. Conoscendo l'ubicazione esatta dei microfoni e le distanze che separano le teste di riproduzione, si può calcolare la posizione della sorgente sonora da individuare.

### La riverberazione artificiale

La riverberazione di una sala, o coda sonora, è dovuta alle riflessioni dei suoni sulle pareti; talvolta fastidiosa, essa è tuttavia ricercata per determinati effetti acustici. Siccome ogni eco è in definitiva la ripetizione di uno stesso suono a intervalli differenti e, dato che l'intensità di questi echi diminuisce quando l'intervallo aumenta, è assai facile ottenere la coda sonora mediante la registrazione magnetica. Basta per questo usare più teste di riproduzione distanziate e collegate ad appositi amplificatori per regolare l'intensità sonora.

Tutti i suoni così raccolti vengono poi mescolati insieme e il suono complesso risultante presenta le normali caratteristiche della coda sonora. Il numero delle teste di riproduzione impiegate e la regolazione delle intensità sonore permettono di ottenere qualsiasi effetto di eco. Così, una scena cinematografica girata in uno studio « sordo » potrà dare l'illusione di essere invece interpretata all'aperto, in una cattedrale, ecc.

### La registrazione delle immagini

E' noto che i dispositivi di analisi usati nella prima televisione e ancor oggi nella fototelegrafia, permettono, mediante una cellula fotoelettrica, di trasformare in correnti variabili le variazioni di luminosità dell'immagine analizzata. Usando un supporto magnetico che permetta la registrazione di oscillazioni elettriche di elevata frequenza, si possono inviare le correnti variabili ottenute, in un registratore magnetico, dopo averle amplificate. Basta poi far scorrere il supporto magnetico sotto la testa di riproduzione del registratore per riottenere le correnti variabili che, agendo dopo amplificazione su una sorgente luminosa adatta (lampada a luminescenza), permettono di ricostruire l'immagine primitiva. Così il supporto magnetico potrà essere chiamato a sostituire la pellicola cinematografica.

### Lo studio dei fenomeni rapidi non periodici

L'osservazione del funzionamento di un apparecchio al momento dell'avviamento o di un rapido cambiamento di regime o anche lo studio di un fenomeno musicale non periodico, offrono un problema che l'oscillografo a raggi catodici non può risolvere da solo. Questo permette di osservare infatti sullo schermo fluorescente del tubo le curve corrispondenti al fenomeno, ma soltanto quanto questo si ripete periodicamente, in modo che sullo schermo le curve appaiano immobili. Per i fenomeni transitori si ricorreva finora alla fotografia.

La registrazione magnetica reca una nuova soluzione del problema. Supponiamo infatti effettuata su un nastro senza fine la registrazione magnetica del fenomeno transitorio, e applichiamo a un oscillografo a raggi catodici le tensioni generate nella testa di riproduzione. Se l'oscillografo è regolato in modo che il periodo di esplorazione, sia sincronizzato con la durata del passaggio dell'intero nastro, il fenomeno transitorio si riproduce a ogni giro, apparendo sullo schermo secondo una curva stazionaria facilmente osservabile.

### Trasmissione delle immagini e dei disegni

Da quanto abbiamo detto, si capisce come il procedimento Belin per la trasmissione a distanza di fotografie e disegni, possa essere integrato con la registrazione magnetica. Infatti le tensioni elettriche variabili ottenute con l'analisi dell'immagine possono essere trasmesse a una testa di registrazione magnetica a nastro, ciò che permette di conservare e spedire documenti sotto una forma poco ingombrante. Basta poi far passare, al momento voluto, il nastro registrato sotto una testa di riproduzione, per ottenere correnti variabili simili a quelle dell'emissione, che possono agire, dopo amplificazione, ad esempio su un specchio oscillante che obblighi un fascio luminoso a percorrere una superficie sensibile sulla quale si otterrà così la riproduzione esatta dell'originale. Notiamo che anche i procedimenti di trasmissione segreti già segnalati sono applicabili anche in questa trasmissione di immagini.

### Il supporto magnetico sostituirà la pellicola sensibile ?

In linea di massima, nulla si opporrebbe alla registrazione e riproduzione magnetica delle immagini animate. Ad esempio, è noto che, nella televisione, l'immagine dell'oggetto mobile viene analizzata da un tubo da presa sul cui schermo fotosensibile essa viene proiettata. Bene inteso, la telecamera è corredata dei necessari dispositivi di alimentazione, amplificazione, esplorazione e sincronizzazione. Ma invece di avviare la corrente variabile alla emittente televisiva, per la modulazione del segnale portante e per la successiva irradiazione, essa può agire su una testa di registrazione che provvede alla sua registrazione.

Una volta registrato il supporto magnetico basta poi farla scorrere davanti a una testa di riproduzione; le tensioni modulate raccolte sono inviate a un amplificatore provvisto del dispositivo di sincronizzazione e di esplorazione, e agiscono finalmente su un oscillografo a raggi catodici che riproduce così l'immagine sul suo schermo. Perciò il supporto magnetico potrebbe anche in questo caso sostituirsi alla pellicola. Meglio ancora: poichè anche più immagini potrebbero essere registrate sullo stesso supporto, ciò renderebbe possibile la trasmissione in rilievo e a colori. S'intende che è sempre possibile riservare una pista alla registrazione del suono che accompagni necessariamente le immagini.

Praticamente sorge però una grave difficoltà. Mentre per le immagini fisse, basta adoperare oscillazioni di frequenza attorno ai 1000 Hz la trasmissione ad alta definizione in televisione richiede frequenze di vari milioni di periodi al secondo, la cui registrazione e riproduzione magnetiche sono, allo stato attuale della tecnica, praticamente inattuabili. Finora si possono difficilmente superare i 15 o 16.000 Hz, corrispondenti a una definizione di 40 a 50 linee soltanto, e in queste condizioni, non si può sperare di registrare immagini di qualità paragonabile a quelle ottenute con l'uso della pellicola sensibile.

Sembra tuttavia possibile girare la difficoltà, almeno nel caso di immagini sufficientemente dettagliate. Poichè non si è riusciti finora a registrare direttamente sul supporto magnetico segnali di frequenza superiore a 16.000 Hz all'incirca, si potrebbe suddividere l'immagine da registrare e da riprodurre in un certo numero di parti uguali, quattro ad esempio, registrando sul nastro magnetico piste multiple in numero uguale a quello delle immagini elementari. Ogni pista servirebbe così alla registrazione e alla riproduzione di un frammento dell'immagine, naturalmente con una sincronizzazione adatta.

Questo procedimento pratico, benchè piuttosto complesso, permetterebbe già un notevole aumento della finezza delle immagini registrate. Infatti, se è possibile registrare su ciascuna delle quattro piste segnali di frequenza pari a 16.000 Hz, corrispondenti ognuna a un quarto dell'immagine intera, ciò equivarrà a registrare su una sola pista segnali della frequenza di 64.000 Hz. Comunque è possibile fin da ora costruire apparecchi registratori di immagini o di pubblicità, per i quali sarebbero anche sufficienti sistemi di analisi e di sintesi assai più semplici del tubo a raggi catodici, come ad esempio il vecchio disco di Nipkow.

Lo stesso dispositivo potrebbe applicarsi alla registrazione delle immagini dei radar e di qualsiasi altra immagine prodotta sullo schermo di un tubo a raggi catodici. L'avvenire dimostrerà certamente le ampie risorse di questa tecnica della registrazione magnetica, che dà luogo, come abbiamo visto, ad applicazioni sempre più numerose e importanti.

## LETTORI, PER VOI!

L'aumento continuo delle materie prime ha costretto molti periodici ad un aumento di prezzo o a una diminuzione di pagine.

I notevolissimi aumenti nel prezzo della carta e dei cliché, sono fatti abbastanza significativi perchè sia necessario spendere molte parole per sottolinearne la gravità.

In conseguenza di ciò l'amministrazione della Rivista non è sicura di poter mantenere a lungo l'attuale prezzo di L. 200 e teme di dover procedere ad un suo ritocco.

Lettori, potrete evitare tale eventualità abbonandovi subito a « l'Antenna ». Riceverete la rivista per tutto l'anno in corso, senza essere danneggiati da eventuali futuri aumenti del prezzo di copertina; ai Lettori che hanno acquistato alle edicole i fascicoli di gennaio e febbraio, « l'Antenna » offre una condizione eccezionale:

Abbonamento a 10 fascicoli della Rivista (marzo-dicembre 1951) a lire 1800 + 36 (i.g.e.).

Siamo certi che non vi sfuggirà l'opportunità di una tale combinazione: col prossimo fascicolo della Rivista potrebbe aumentare il prezzo di copertina e conseguentemente la quota di abbonamento.



# CORSO TEORICO-PRATICO DI RADIOTECNICA

PER CHI COMINCIA

a cura di GERARDO GERARDI

## LEZIONE TERZA

### LA CORRENTE ELETTRICA

Qualunque sia il sistema di generazione di una corrente elettrica, meccanico, chimico o termico, il generatore non produce altro che un dislivello di elettroni tra due punti e quando i due punti o poli si chiudono attraverso un circuito gli elettroni tendono a ristabilire l'equilibrio dando luogo ad un passaggio di corrente.

### UNITÀ DI MISURA

Il dislivello di elettroni esistente tra i due poli dicesi: *differenza di potenziale* (d. d. p.) o più comunemente *tensione*. La quantità di corrente che circola costituisce la *intensità* e la difficoltà che incontra la corrente per circolare rappresenta la *resistenza elettrica*. Per queste tre caratteristiche, le unità di misura sono le seguenti:

Per la tensione (simbolo  $V$ ) è il **VOLT** (abbreviato  $V$ ) così definito:

un volt è la tensione occorrente affinché in un circuito della resistenza di un ohm circoli la corrente di un ampere.

Per la intensità (simbolo  $I$ ) è lo **AMPERE** (abbreviato  $A$ ) ed è definito: un ampere è la corrente provocata dalla tensione di un volt attraverso la resistenza di un ohm.

Per la resistenza (simbolo  $R$ ) è l'**OHM** (abbreviato  $\Omega$ ) così definito:

un ohm è la resistenza che occorre affinché la tensione di un volt provochi la corrente di un ampere ed è la resistenza che presenta una colonna di mercurio della lunghezza di 106,3 cm. e del peso di 14,45 gr. a zero gradi centigradi.

### LEGGE DI OHM

L'INTENSITA' DI CORRENTE E' DIRETTAMENTE PROPORZIONALE ALLA TENSIONE ED INVERSAMENTE PROPORZIONALE ALLA RESISTENZA.

Questa è la più importante legge della elettrotecnica ed è di base a tante altre, e pertanto possiamo dire che su di essa si basa tutta la materia; dalla legge di Ohm abbiamo:

$$A = V/R; V = A \times R; R = V/A$$

Queste tre unità nelle pratica hanno bisogno di multipli e sottomultipli e sono:

Per il volt:

chilovolt = 1000 volt abbreviato  $kV$ ;  
millivolt =  $1/1.000$  di volt abb.  $mV$ ;  
microvolt =  $1/1.000.000$  di volt abb.  $\mu V$ .

Da che abbiamo:

1 V = 0,001	kV
1 V = 1.000	mV
1 V = 1.000.000	$\mu V$
1 kV = 1.000	V
1 kV = 1.000.000	mV
1 kV = 1.000.000.000	$\mu V$
1 mV = 0,000.001	kV
1 mV = 0,001	V
1 mV = 1.000	$\mu V$
1 $\mu V$ = 0,000.000.001	kV
1 $\mu V$ = 0,000.001	V
1 $\mu V$ = 0,001	mV

Per l'ampere:

milliampere =  $1/1.000$  di ampere abbreviato  $mA$ ;

microampere =  $1/1.000.000$  di ampere abbreviato  $\mu A$ .

Da che la seguente conversione:

1 A = 1.000	mA
1 A = 1.000.000	$\mu A$
1 mA = 0,001	A
1 mA = 1.000	$\mu A$
1 $\mu A$ = 0,000.001	A
1 $\mu A$ = 0,001	mA

Per l'ohm:

chilohm = 1.000 ohm abbreviato  $k\Omega$ ;

megaohm = 1.000.000 di ohm abbr.  $M\Omega$ .

Da che abbiamo:

1 $\Omega$ = 0,001	$k\Omega$
1 $\Omega$ = 0,000.001	$M\Omega$
1 $k\Omega$ = 1.000	$\Omega$
1 $k\Omega$ = 0,001	$M\Omega$
1 $M\Omega$ = 1.000	$k\Omega$
1 $M\Omega$ = 1.000.000	$\Omega$

### CADUTA DI TENSIONE

Per caduta di tensione s'intende la perdita di forza elettromotrice attraverso una resistenza, cioè la differenza di volt che si ha sottraendo la tensione all'uscita della resistenza da quella esistente all'entrata; esempio (fig. 1): sia  $D$  una dinamo capace di erogare 100 V,  $R$  una resistenza di caduta, e  $R_c$  la resistenza di carico del circuito. Se ai capi  $A$  e  $B$  del circuito misuriamo 100 V e ai capi  $E$  e  $F$  dello stesso, misuriamo 80 V la caduta di tensione attraverso  $R$  risulta di 20 V.

La caduta di tensione è legata agli ampere assorbiti dal circuito che sono a loro volta determinati dalla resistenza di carico.

Per attraversare una resistenza la corrente elettrica compie un lavoro e questo, riferito all'unità di tempo entro cui può essere compiuto, rappresenta la potenza. L'unità di misura della potenza è il **WATT** che si abbrevia  $W$ , e rappresenta la *potenza sviluppata in un circuito percorso dalla corrente di un ampere quando tra i suoi estremi esista la tensione di un volt*. 1 watt sono ottenuti dalla seguente formula:

$$W = V \times I$$

Nella pratica il watt abbisogna dei multipli e i sottomultipli ed essi sono:

chilowatt = 1.000 watt abbreviato  $kW$ ;

ettowatt = 100 watt abbreviato  $hW$ ;

milliwatt =  $1/1.000$  di watt abbrev.  $mW$ ;

microwatt =  $1/1.000.000$  di watt abbr.  $\mu W$ .

In elettrotecnica si usa il wattora e il chilowattora abbreviati rispettivamente  $Wh$  e  $kWh$ , a indicare la potenza erogata in un circuito nella unità di tempo (un'ora) ossia il lavoro compiuto. Riepilogando quanto abbiamo detto sulla intensità, tensione, resistenza e potenza diamo le relazioni che seguono e che ci consentono di poter ricavare ogni caratteristica di un circuito o dispositivo elettrico:

AMPERE ( $I$ ) :	$I = V/R$ ;	$I = \sqrt{W/R}$ ;	$I = W/V$ .
VOLT ( $V$ ) :	$V = I \times R$ ;	$V = \sqrt{W \times R}$ ;	$V = W/I$ .
OHM ( $R$ ) :	$R = V/I$ ;	$R = W/I^2$ ;	$R = V^2/W$ .
WATT ( $W$ ) :	$W = V \times I$ ;	$W = I^2 \times R$ ;	$W = V^2/R$ .

### LA RESISTENZA ELETTRICA

Le resistenze sono organi fondamentali nei circuiti radio e le applicazioni sono svariate e il loro scopo è quello di stabilire una caduta di tensione ossia un carico; esse possono essere chimiche o a filo (antinduttive e induttive), fisse o variabili.

**RESISTENZE CHIMICHE** — Sono ottenute facendo depositare apposite sostanze su di un corpo isolante; trovano largo impiego nei circuiti radio e si costruiscono in tutti i valori, anche di decine di megaohm, con ingombro ridottissimo. Normalmente non si impiegano per potenze superiori ai 10 W.

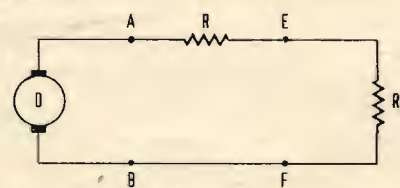


Fig. 1. — Come una resistenza determina una caduta di tensione.

**RESISTENZE A FILO** — Sono costituite da conduttori di alta resistenza cioè da cattivi conduttori. Praticamente sono realizzate avvolgendo a spirale il filo attorno ad un corpo isolante ceramico per meglio resistere al calore che generano essendo il loro impiego generalmente riservato alle potenze elevate. Vengono costruite per tut-



Fig. 2. — Rappresentazioni grafiche di varie resistenze.

te le potenze (anche di migliaia di watt), ma non si usano, per elevati valori di resistenza per evidenti motivi di ingombro.

Le resistenze si dividono in due categorie principali: *fisse* (fig. 2 A), e *variabili* (fig. 2 B, C, E). Alla prima categoria appartiene ogni resistenza di qualsiasi valore e potenza, costituita dalla resistenza in se stessa e dai terminali o altro dispositivo per collegarla in circuito. Invece le resistenze variabili sono costituite da una resistenza munita da una presa a cursore mobile comandato da un sistema manuale. A secondo della loro utilizzazione assumono il nome di *potenziometro* (fig. 2 B, E) o di *reostato* (fig. 2 C). Entrambi i tipi possono essere a variazione lineare o logaritmica (rispettivamente fig. 2 B, C e 2 E). Si dicono a variazione lineare quando ad uguale spostamento del cursore sulla resistenza corrisponde una uguale variazione di resistenza; mentre nei tipi logaritmici la variazione di resistenza rispetto lo spostamento del cursore non è linea-

re ma cresce o decresce secondo una funzione logaritmica. Ciò è constatabile nei



regolatori di volume dei radio ricevitori ove appunto si può notare come l'incremento è basso per circa  $\frac{2}{3}$  della corsa della manopola ed aumenta rapidamente nell'ultimo terzo della corsa.

Un'altra categoria di resistenze, dette *partitori* (fig. 2 D), sono costituite da una resistenza munita di prese variabili e regolabili una volta tanto al montaggio per poi rimanere fisse nel valore voluto; trovano impiego come partitori di tensione consentendo la possibilità di ricavare delle tensioni intermedie.

## COLLEGAMENTO DELLE RESISTENZE

Come per i condensatori, così le resistenze possono accoppiarsi in serie o in parallelo o in combinazione mista. Per il calcolo ci si regola ugualmente ma in modo inverso rispetto ai condensatori e cioè: due o più resistenze collegate in serie formano una resistenza che è uguale alla loro somma come si è visto per i condensatori in parallelo. Mentre per le resistenze collegate in parallelo la resistenza totale si trova con il procedimento dei condensatori in serie; da tenersi presente che per qualsiasi numero e valore di resistenze poste in parallelo la resistenza totale è sempre minore della più piccola di esse.

In pratica si ricorre al collegamento in serie per formare una resistenza di cui non si dispone o comunque per aumentarne il valore ohmico mentre la potenza rimane invariata e pertanto la corrente ammissibile è limitata alla potenza della resistenza di minore wattaggio. Il collegamento in parallelo ha lo scopo di diminuire il valore ohmico di una data resistenza o aumentarne il wattaggio che in questo caso è uguale alla somma dei watt di ogni singola resistenza posta in parallelo.

## EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA

Quando una corrente elettrica circola in una resistenza la riscalda, questo effetto è studiato dalla legge di Joule, la quale dice: *Il calore prodotto dalla corrente elettrica circolante in un conduttore è direttamente proporzionale alla resistenza, al tempo per il quale la corrente circola ed al quadrato della intensità della medesima.*

Con questo effetto abbiamo una trasformazione della corrente elettrica in energia termica.

Intorno ad un conduttore percorso da corrente elettrica esistono delle linee di

forza magnetica, lo spazio entro cui si trovano dette linee costituisce il campo magnetico: questo è l'effetto magnetico della corrente elettrica.

Abbiamo un effetto meccanico (della corrente elettrica) nei motori, ed uno chimico nel fenomeno dell'elettrolisi, cioè nella proprietà che ha una corrente elettrica di scomporre le soluzioni acquose nei loro elementi quando questi sono attraversati da essa.

Tutto quanto abbiamo studiato fin qui si riferisce alla corrente elettrica continua, cioè quella corrente che qualunque sia il mezzo di generazione non muta le sue caratteristiche e pertanto è di tensione e corrente costante; essa è generata dalle pile, accumulatori, dinamo e termocoppie. Graficamente si indica col segno uguale (=).

### TEMA n. 3:

— *Trovare la resistenza in ohm e la corrente in ampere di una lampadina da 70 W funzionante alla tensione di 150 V.*

— *Trovare la potenza dissipata da una resistenza di 200  $\Omega$  sottoposta alla tensione di 220 V.*

— *Un motore elettrico assorbe 1160 W e ha una resistenza interna di 10  $\Omega$ . Trovare corrente o tensione di regime.*

— *Trovare la resistenza totale delle seguenti resistenze in parallelo: 1 M $\Omega$ ; 0,5 M $\Omega$ ; 40.000  $\Omega$ .*

— *Disponiamo delle seguenti resistenze: una da 2 k $\Omega$ , 3 W e 2 da 5 k $\Omega$ , 1,5 W. Come conviene disporle per avere una resistenza complessiva di 4,5 k $\Omega$ , 3 W?*

(continua)

## pubblicazioni ricevute

**Terrel Croft: MANUAL DEL MONTADOR ELECTRICISTA.** Traduzione del « American Electricians' Handbook » Mc Graw-Hill Book Co.). Editore dalla Editorial Reverté, S.A., Barcellona. In due volumi di rispettive VIII-928 e VIII-902 pagine, con 1327 illustrazioni e 400 tabelle, formato 125x190 mm, rilegati in tela con sovraccoperta a colori. Prezzi dei due volumi 330 Ptas. Distributore generale per l'Italia Sig. Mario Maserati, Corso Vittorio Emanuele 72, Piacenza.

Nel primo volume sono trattati i seguenti argomenti: conduttori elettrici, circuiti e loro calcolo, equipaggi elettrici, pile e accumulatori, generatori e motori. Nel secondo volume i seguenti argomenti: trasformatori, distribuzione esterna, installazioni interne, illuminazione elettrica, tubi

## piccoli annunci

### MOBILI RADIO

**Ci. Pi.**

MILANO

Fabbrica Artigiana di Cesare Preda

Esposizione, Ufficio Vendite: Via Mercadante 2  
Laborat. Mag.: Via Gran Sasso 42 - Tel. 26.02.02

TUTTO PER IL MONTAGGIO  
PROVAVALVOLE E TESTER  
RICHIEDETE LISTINO

**RADIO Dott. A. BIZZARRI**

MILANO (Loreto) VIA G. PECCHIO 4 - TEL. 20.36.60

e circuiti elettronici, tabelle e dati pratici per le installazioni.

Presentati in una edizione impeccabile, segnaliamo senz'altro i due volumi ai nostri lettori e in modo particolare il secondo, per i capitoli sull'illuminazione elettrica, sui tubi e i circuiti elettronici e per i dati e tabelle tra le quali il lettore potrà trovare una miriade di informazioni utilissime, dai fattori di potenza dei vari tipi di circuiti elettrici ai dati più recenti sui tubi termoelettronici (fanotron, uratron, ignitron, stabilizzatori a catodo freddo, kenotroni e tubi elettronici usuali).

**E. Molloy: VADEMECUM DE ELECTRICIDAD.** Traduzione della ottava edizione del « Newnes Electrical Pocket Book ». Editore dalla Editorial Reverté, S. A. Barcellona. Di pagine 370, con 187 illustrazioni e numerose tabelle, formato 110x150 mm, rilegato in tela con sovraccoperta a colori. Prezzo 40 Ptas. Distributore generale per l'Italia Sig. Mario Maserati, Corso Vittorio Emanuele 72, Piacenza.

E' un manuale pratico di elettricità per tecnici e montatori elettricisti. Assai interessanti, nella loro semplicità, i capitoli relativi ai circuiti elettrici e a circuiti magnetici, ove purtroppo si fa ancora uso di unità non razionalizzate del sistema (C. G. S.) e per i radiotecnici il capitolo intitolato « elettronica » in cui sono trattati i tiratron, gli ignitron, le cellule fotoelettroniche, i tubi a raggi catodici, i klystron, i magnetron e i ciclotroni. Pure interessanti i capitoli relativi ai rettificatori metallici, ai tubi termoelettronici rettificatori e alle protezioni per apparecchiature elettriche.

## OSCILLOSCOPIO RC RICEVITORE TV

(segue da pag. 37)

volume R13 e R48 saranno usati per variare l'ampiezza. Continuando la costruzione degli amplificatori orizzontali e verticali, saranno ora connessi i selettori d'entrata S1 e S3. I vari componenti abbinati ai selettori saranno direttamente montati sugli stessi terminali dei selettori, collocandoli nel miglior modo possibile. I 770 V che dovranno essere applicati per mezzo di una posizione del selettore, agli oscillatori, sarà desiderabile applicarli a un contatto isolato e lontano da massa, per prevenire scintille e perforazioni del dielettrico. I trimmer attenuatori C2 e C31 saranno montati vicino ai selettori, in posizione comoda per la regolazione. La messa a punto degli attenuatori sarà discussa più avanti nel paragrafo « Verifica e messa a punto ».

Gli ultimi stadi a essere costruiti in questo strumento sono gli oscillatori a dente di sega orizzontali e verticali V1 e V6.

Durante il completamento delle connessioni di questi circuiti parecchi accorgimenti dovranno essere presi in considerazione. Sarà conveniente accertarsi che i controlli per la regolazione delle frequenze di scansione R9 e R41, siano isolati dalla massa, perché ad essi saranno applicati 770 V.

Nel circuito oscillatore orizzontale il condensatore C8 sarà saldato direttamente tra la placca e il catodo con un percorso il più corto possibile.

E' altresì conveniente montare il condensatore d'accoppiamento d'uscita C6 ad almeno 6 mm dallo chassis, per mantenere bassa la capacità verso massa.

Se si sono usati per tutti gli accoppiamenti tra stadi, condensatori con schermo metallico, questi dovranno essere isolati dallo chassis per mantenere la capacità con la massa piccola.





Voltmetro a valvola

# AESSE

Via RUGABELLA 9 - Tel. 18276-156334

## MILANO

Apparecchi e Strumenti  
Scientifici ed Elettrici

- *Ponti per misure RCL*  
*Ponti per elettrolitici*  
*Ponti per capacità interelettrodiche*  
*Oscillatori RC speciali*  
*Campioni secondari di frequenza*  
*Voltmetri a valvola*  
*Teraohmmetri*  
*Condensatori a decadi*  
*Potenzimetri di precisione*  
*Wattmetri per misure d'uscita, ecc.*  
— **METROHM A.G. Herisau (Svizzera)** —

- *Q - metri*  
*Ondametri*  
— **FERISOL Parigi (Francia)** —

- *Oscillografi a raggi catodici*  
*Commutatori elettronici, ecc.*  
— **RIBET & DESJARDINS Montrouge (Francia)** —

- *Eterodine*  
*Oscillatori campione AF*  
*Provavalvole, ecc.*  
*Analizzatori di BF*  
— **METRIX Annecy (Francia)** —



**NAPOLI**

Vis Radio - Corso Umberto, 132

**MILANO**

Vis Radio - Via Broggi 19





**CARISCH S. A.**  
VIA BROGGI, 19 - MILANO

LA PIÙ IMPORTANTE ORGANIZZAZIONE ITALIANA PER LA  
PRODUZIONE E LA VENDITA DI TUTTI GLI ARTICOLI MUSICALI

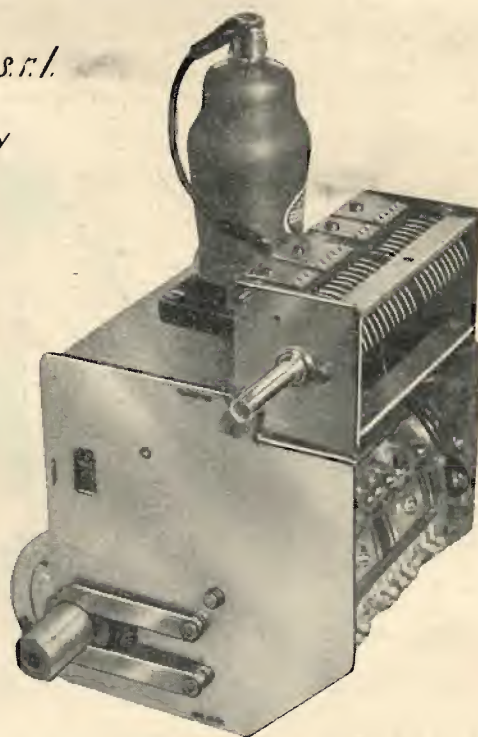
## Brayton'S *s.r.l.*

MILANO - ALZAIA NAV. MARTESANA, 30  
Telef. 63.25.94 (2 linee centrali)

*radiofrequency*

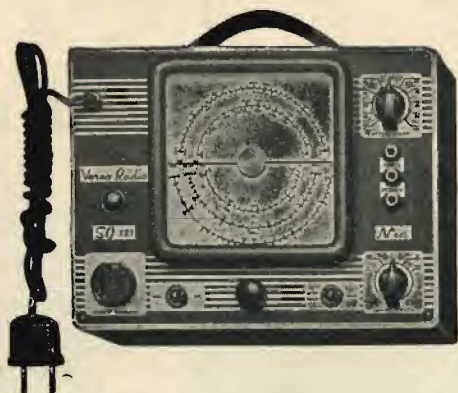
### Gruppo AF BM 7 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> Brayton's

comprende tutta l'Alta Frequenza di un ricevitore commerciale. Sette gamme d'onda, di cui due onde medie e cinque onde corte fino ai 10 metri compresi. Sistema brevettato di commutazione a tamburo esente da falsi contatti. Massima stabilità di ricezione in onde corte. Il complesso è perfettamente tarato ed allineato e non richiede ritocchi dopo il montaggio sul telaio. **MESSA A PUNTO DEL RICEVITORE:** Allineare le medie frequenze di 470 KC. a mezzo di un oscillatore modulato.



*"Time is money if you have high performance!.."*





OSCILLATORE MODULATO S.O. 121

STRUMENTI DI MISURA  
SCATOLE MONTAGGIO  
ACCESSORI E PARTI  
STACCATE PER RADIO



**"Vorax Radio"**  
**Milano**

VIALE PIAVE 14 - tel. 79.35.05



### Radioricevitore tipo R55L

5 valvole  
5 gamme d'onda  
4 Watt di uscita  
Mobile in radica, cm. 67 x 37 x 27

### Radiofonovaligia mod. "WEEK END,,

5 valvole  
2 gamme d'onda  
Complesso "LESA,,  
Discoteca incorporata  
3 Watt di uscita  
Valigia in dermoide, cm. 52 x 36 x 19



**Officine RADIONDA** MILANO - Via Clerici 1  
Telefono 69.80.17





# S.I.B.R.E.M.S.

GENOVA - MILANO

## SCATOLE DI MONTAGGIO PER RICEVITORI

- Tipo ED16 a 5 v. - 4 g. (2 g. o. m. - 2 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 4 W.  
 Tipo ED16 a 5 v. - 4 g. (2 g. o. m. - 2 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 6 W.  
 Tipo ED14 a 5 v. + o. m. - 4 g. (1 g. o. m. - 3 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 6 W.  
 Tipo FD20 a 5 v. Rimlock + o. m. - 4 g. (1 g. m. - 3 g. c.) Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo FG30 a 5 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) - Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo HG32 a 7 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) Altoparl. magnetodin. per alta fedeltà.

## CHASSIS PER RICEVITORI E RADIOFONOGRAFI

- Tipo FD20 a 5 v. Rimlock + o. m. - 4 g. (1 g. m. - 3 g. c.) Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo HD24 a 7 v. Rimlock + o. m. - 4 g. (1 g. m. - 3 g. c.) Altoparl. magnetodin. per alta fedeltà.  
 Tipo FG30 a 5 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo HG32 a 7 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) Altoparl. magnetodin. per alta fedeltà.  
 Tipo LH40 a 9 v. Rimlock + o. m. - 8 g. (1 g. m. - 7 g. c.) con stadio preselettore di alta frequenza e altoparlante 31M12 per alta fedeltà.

## RICEVITORI

- Tipo ED16 a 5 v. - 4 g. (2 g. o. m. - 2 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 4 W.  
 Tipo ED16 a 5 v. - 4 g. (2 g. o. m. - 2 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 6 W.  
 Tipo ED14 a 5 v. + o. m. - 4 g. (1 g. o. m. - 3 g. o. c.) - Altoparl. magnetodin. 6 W.  
 Tipo FD20 a 5 v. Rimlock + o. m. - 4 g. (1 g. m. - 3 g. c.) Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo FG30 a 5 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) Altoparl. magnetodin. 8 W.  
 Tipo HG32 a 7 v. Rimlock + o. m. - 7 g. (2 g. m. - 5 g. c.) Altoparl. magnetodin. per alta fedeltà.

## CONVERTER FM

- Tipo E1/FM - a 5 v. Rimlock - 1 gamma (88÷108 MHz) sintonizzatore AF brevettato.

## COMPLESSI PER FM

- Sintonizzatore 88÷108 MHz - Trasformatori MF a 10.7 MHz - Discriminatore per v. EQ80.

## ALTOPARLANTI

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Tipo 16M4 - pot. 4W | Tipo 22M6 - pot. 6W        |
| Tipo 24M8 - pot. 8W | Tipo 31M12 per alta fedel. |
| Tipo 22E6 - pot. 6W | Tipo 36E20 autoeccitato    |

## GRUPPI DI ALTA FREQUENZA

- Tipo 2MC - 2 g. o. m. - 2 g. o. c.  
 Tipo 4MC - 2 g. o. c.  
 Tipo 4AFT - 1 g. o. m. - 3 g. o. c.  
 Tipo 207 - 2 g. o. m. - 5 g. o. c.  
 Tipo 208 - 8 gamme (1 g. o. m. - 7 g. o. c. con stadio presel. di alta frequenza - condens. variab. e v. oscil.-convert. e v. amplific. incorporati).

## TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA

- Tipo MFQ10 normale a 470 KHz.  
 Tipo MFQ11 miniatura a 470 KHz.  
 Tipo MFQ12 per FM da 10.7 MHz.

## FILTRI DI INGRESSO

- Tipo 1CA con 1 circuito accordato  
 Tipo 2CA con 2 circuiti accordati

**S.I.B.R.E.M.S. s.r.l.**

**Sede: GENOVA**

Via Galata, 35 - Tel. 581.120 - 580.252

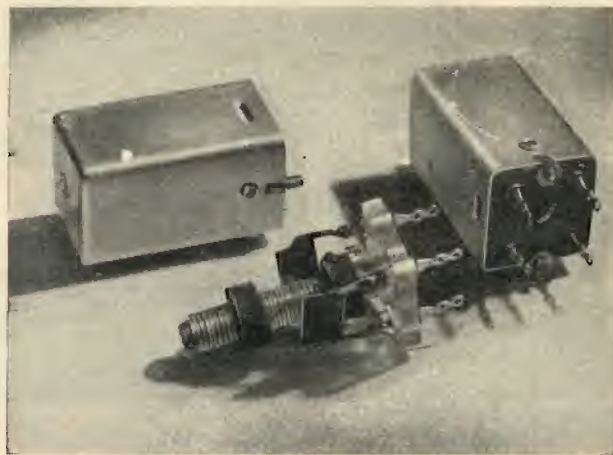
**Filiale: MILANO**

Via Mantova, 21 - Telef. 588.950



# OFFICINE RADIO ELETTRICHE MILANESI

MILANO - VIA PIETRO DA CORTONA 2 - TEL. 296.017



## MEDIE FREQUENZE 467÷470 Kc.

Modello miniaturizzato - Supporti in trolital con nuclei ad alta permeabilità - Adatte per l'elevato rendimento a piccoli e grandi ricevitori - Dimensioni: mm. 25 x 25 x 57.

Per saldare senza acidi  
 senza paste  
 disossidanti

Filo autosaldante in lega di stagno

**energo**  
 super

nella elettrotecnica  
 nella radiotecnica

ENERGO, via padre g. b. martini 30  
 - tel. 287.166 - milano

Concessionaria per la rivendita Sec. p. Az. GELCO Viale Brenta 29 - Telefono 54.185



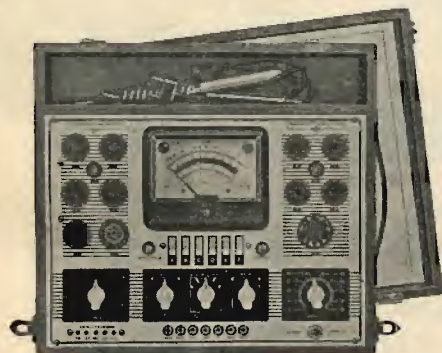


## ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA-BELLUNO

FABBRICA STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

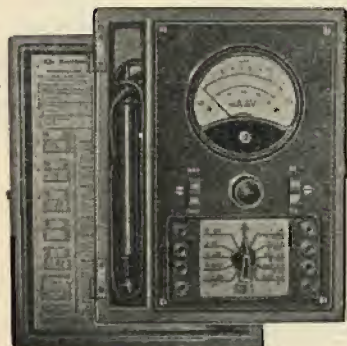
**BELLUNO** - Via Col di Lana, 22 - Telef. 202  
**MILANO** - Via Cosimo del Fante 9 - Tel. 383.371  
**FIRENZE** - Via Porta Rossa, 6 - Tel. 296.161  
**NAPOLI** - Via Sedile di Porto 53 - Tel. 12.966  
**PALERMO** - Via Rosolino Pilo 28 - Tel. 13.385

**PROVAVALVOLE Mod. CDP 9**  
a lettura diretta



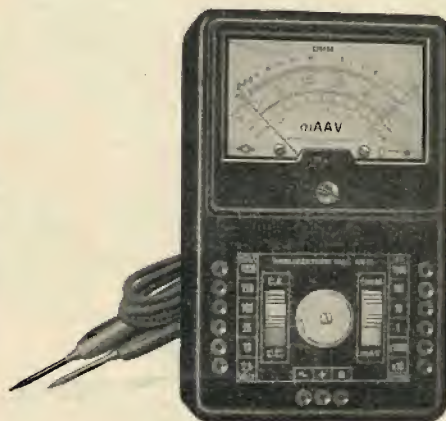
Dimensioni m/m 375x345x146

**ANALIZZATORE PORTATILE**  
Mod. PT/10 per CC. CA.



Dimensioni m/m 195x235x106

**ANALIZZATORE TASCABILE**  
Mod. AN/15 per CC. CA.



Dimensioni m/m 95x150x50

### Prove

delle valvole Europee ed Americane compresi i tipo Rimlock - Miniatura - Lock-in

### Misure

Tensioni in CC. 25 - 100 - 250 - 1000 V.  
in CA. 25 - 100 - 250 - 1000 V.  
Resistenze 3.000 e 1.000.000 Ohm.

### Portate

VOLTMETRICHE CC. CA. 2,5 - 10 - 100 -  
250 - 500 - 1000 - 2500 Volt.  
MILLIAMPEROMETRICHE CC. 1 - 10 -  
100 - 250 - 500 mA.  
AMPEROMETRICHE CC. 1 - 2 - 5 Amp.  
OHMETRICHE 1000 - 10.000 - 100.000 -  
500.000 - 1.000.000 Ohm.

### Portate

VOLTMETRICHE CC. CA. 2,5 - 10 - 25 -  
100 - 250 - 1000 volt.  
MILLIAMPEROMETRICHE CC. 1 - 10 -  
100 - 1000 mA.  
OHMETRICHE 5000 - 500.000 ohm.

**PARTICOLARI CONDIZIONI AI RIVENDITORI**

## Macchine bobinatrici per industria elettrica

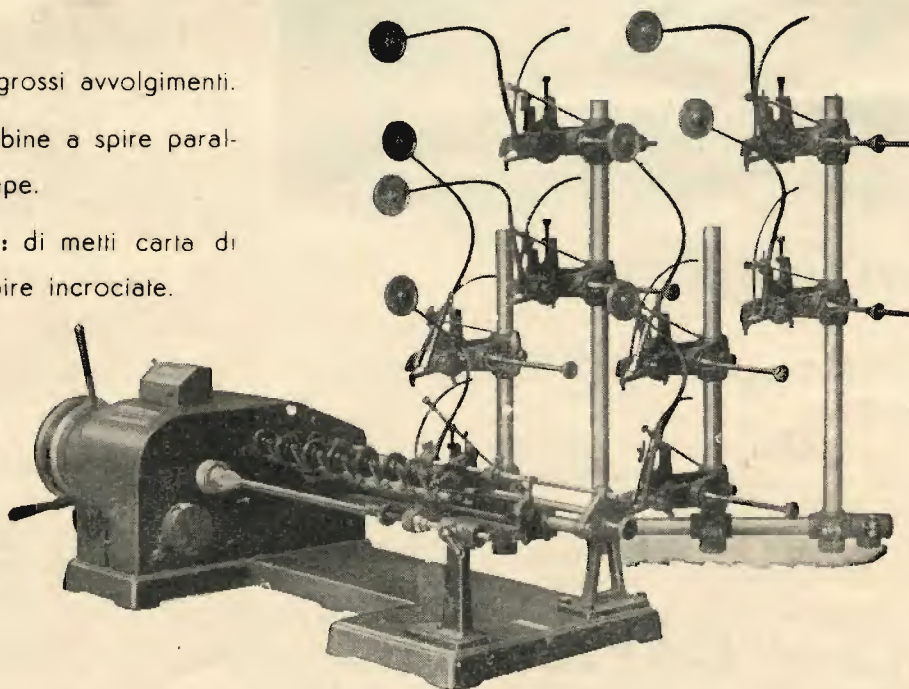
**Semplici:** per medi e grossi avvolgimenti.

**Automatiche:** per bobine a spire parallele o a nido d'ape.

**Dispositivi automatici:** di metti carta di metti cotone a spire incrociate.

**VENDITE RATEALI**

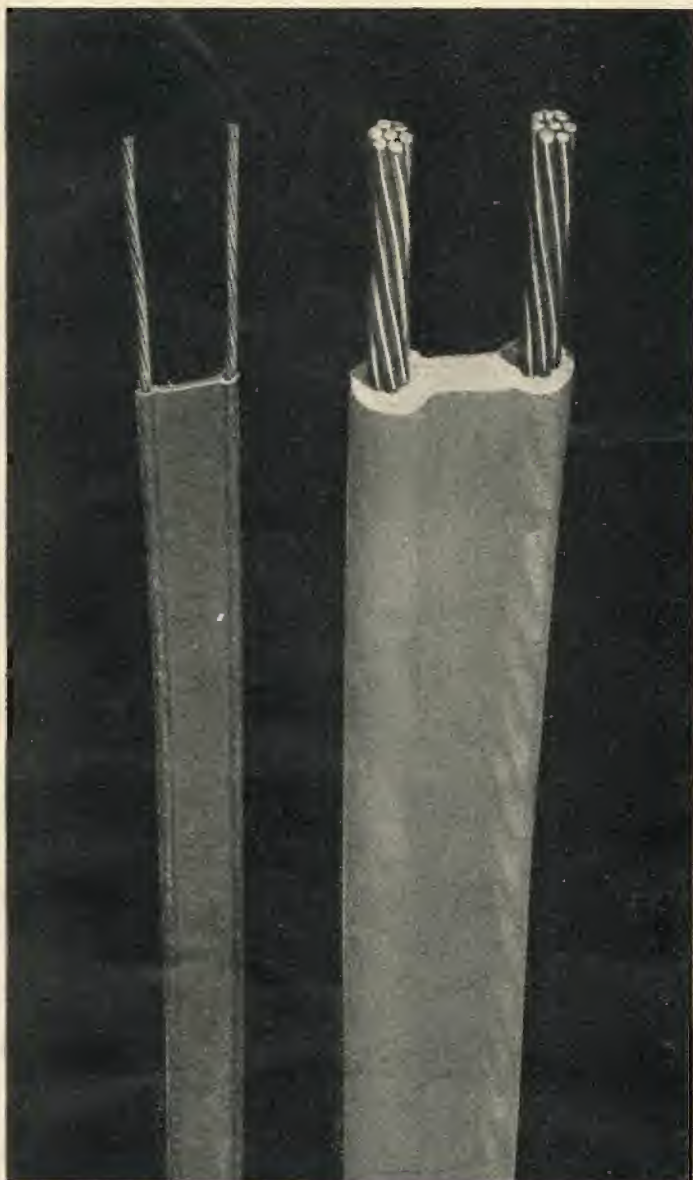
Via Nerino 8  
MILANO



ING. R. PARAVICINI - MILANO - Via Nerino 8 (Via Torino) - Telefono 13-426



## Cavi A. F.



### Cavi per A. F.

per antenne riceventi  
e trasmettenti  
radar  
raggi X  
modulazione di frequenza  
televisione  
elettronica

**S. R. L. Carlo Erba**

MILANO - Via Clericetti 40 - Telefono 29.28.67

*Produzione Pirelli S. p. A. - Milano*



### O. G. 502

Il nuovo ricevitore a 5 valvole della  
**ORGAL RADIO**, venduto anche in  
scatola di montaggio.

PARTI STACCATI - MOBILI  
MINUTERIE

**ORGAL RADIO**

Viale Montenero, 62 - MILANO - Tel. 58.54.94

**C. E. S. A.** s.r.l.

Conduttori Elettrici Speciali A ini  
MILANO

SEDE LEGALE: Via Bigli, 11

STABILIMENTO E UFFICIO VENDITE: Via Legnano 24



### Cordine

in rame smaltato per A. F.

### Fili

rame smaltato ricoperti 1 e 2 seta

### Fili e Cordine

in rame rosso isolate in seta



RADIOMINUTERIE

**REFIX**

CORSO LODI 113 - Tel. 58.90.18  
**MILANO**



R. 1 56x46 colonna 16

R. 2 56x46 colonna 20

R. 3 77x55 colonna 20

R. 4 100x80 colonna 28

E. 1 98x133 colonna 28

E. 2 98x84 colonna 28

E. 3 56x74 colonna 20

E. 4 56x46 colonna 20

E. 5 68x92 colonna 22

E. 6 68x58 colonna 22

F. 1 83x99 colonna 29

SI POSSONO INOLTRE FORNIRE LAMELLE DI MISURE E DISEGNI DIVERSI

**Prezzi di assoluta concorrenza**

**A. GALIMBERTI**  
**COSTRUZIONI RADIOFONICHE**

VIA STRADIVARI, 7 - **MILANO** - TELEFONO 206.077



**Mod. 520 l'apparecchio portatile di qualità superiore**

**ELECTA**  
**RADIO**  
Marchio Depositato

Supereterodina 5 valvole

Onde medie e corte

Controllo automatico di volume

Potenza di uscita 2,5 Watt indistorti

Elevata sensibilità

Altoparlante in Ticonal di grande effetto acustico

Lussuosa scala in pexiglas

Elegante mobile in materia plastica in diversi colori

Dimensioni 25x14x10

Funzionamento in C.A. per tutte le reti





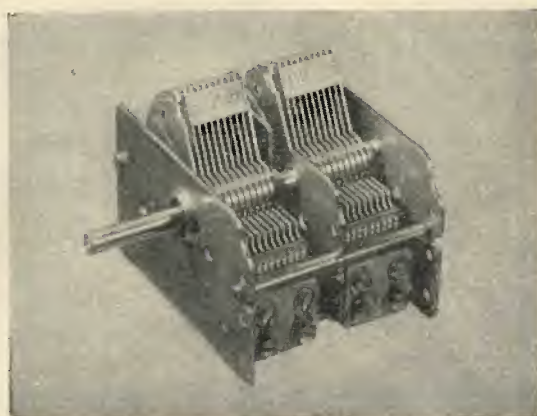
La Ditta

## Radio F.lli D'ANDREA

COSTRUZIONE SCALE PARLANTI ED ACCESSORI PER APPARECCHI RADIO  
MILANO

avverte la sua spelt. Clientela di essersi  
trasferita nella nuova sede di:

VIA VANVITELLI 44 - MILANO - TELEF. 27.08.16



CONDENSATORE VARIABILE 2 x 465 p. F

## DINO SALVAN

INGEGNERE COSTRUTTORE  
Via Prinetti 4 - MILANO - Tel. 28.01.15



PRODOTTI RADIOELETTRICI

CONDENSATORI VARIABILI

SCALE PARLANTI

TELAJ

CORNICETTE IN OTTONE  
PER MOBILI RADIO

MOBILI RADIO

ACCESSORI

*alta qualità  
piccolo ingombro*

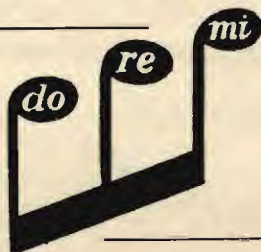
**CREAS**  
CONDENSATORI

- elettrolitici - a mica
- a carta - telefonici -
- per televisione -
- per magneti -
- per rifasamento

RAPPRESENTANTE  
ESCLUSIVO PER  
LOMBARDIA  
PIEMONTE  
LIGURIA  
"R. C."  
MILANO  
Via Clerici 8 - Tel. 69.69.97

DEPOSITO PER  
IL PIEMONTE  
TORINO  
VIA MAZZINI, 31  
Telefono 82.366

DEPOSITO PER  
LA LIGURIA  
GENOVA  
- VIA XX SETTEMBRE, 45r  
Telefono 53.814



Microfoni piezoelettrici, dinamici a nastro e a bobina mobile per ogni prestazione  
Accessori per elettroacustica

Richiedeteci, menzionando la Rivista, Cataloghi - Listini Tecnici - Prospetti

**DOLFIN RENATO - MILANO**

PIAZZA AQUILEIA, 24  
Tel. 48.26.98 - Telegr. DOREMI

RADIOPRODOTTI «DO-RE-MI»





**FABBRICA ITALIANA CONDENSATORI** s. p. a  
MILANO - VIA DERGANINO N. 20  
Telefoni: 97.00.77 - 97.01.14

30  
anni di  
specializ-  
zazione

Le materie prime delle migliori provenienze mondiali, i rigorosi controlli cui sono sottoposte, gli impianti modernissimi continuamente aggiornati, i laboratori di ricerca e misura doviziosamente dotati e la profonda specializzazione delle maestranze garantiscono prodotti di alta classe eguagliati solo da quelli delle più celebrate Case Mondiali.

# **VICTOR**



*erre - erre S. a R. L.*

**VIA ELBA, 16 - MILANO - TELEFONO 4.43.23**



# PEVERALI FERRARI

CORSO MAGENTA 5 - MILANO - TEL. 86469

*Riparatori  
Costruttori  
Dilettanti*

Prima di fare i vostri acquisti  
telefonate **86.469**  
Troverete quanto vi occorre  
**RADIO - PARTI STACCATE**  
**PRODOTTI GELOSO**

**Tutto per la Radio**  
ASSISTENZA TECNICA

# OFFICINA MECCANICA

## Coal

milano - via mario bianco 15 - tel. 28.08.92

su commissione

- Telai radio
- Scale parlanti
- Pannelli telefonia
- Ferri trancia
- Cassette d'ogni tipo

*INTERPELLATECI!*

LABORATORIO RADIOTECNICO

**di A. ACERBE**

VIA MASSENA 42 - TORINO - TELEFONO 42.234

Altoparlanti "Alnico 5°,,

Tipi Nazionali ed Esteri

7 Marche 48 Modelli

Normali - Elittici - Doppio Cono - Da 0,5  
watt a 40 watt

**Commercianti  
Rivenditori  
Riparatori** !

**Interpellateci**

Giradischi automatici americani - Testate  
per incisori a filo - Microfoni a nastro dina-  
mici e piezoelettrici - Amplificatori

## RMT

RADIO MECCANICA - TORINO  
Via Plana 5 - Tel. 8.53.63



**BOBINATRICE LINEARE** per fili da 0,05 a mm. 1,2  
tipo LWn.

Altre bobinatrici:

**BOBINATRICE MULTIPLA** lineare e a nido d'ape  
tipo LWM.

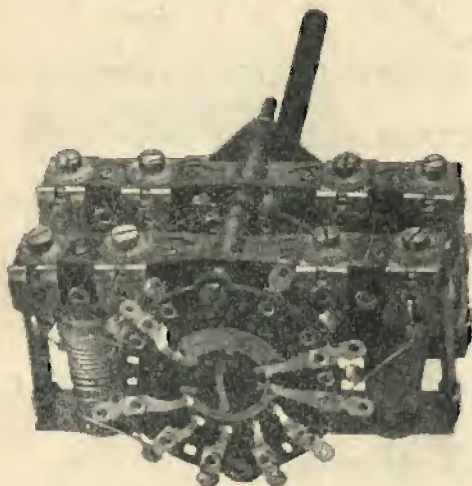
**BOBINATRICE LINEARE** per fili fino a 2,5 mm.

CHIEDETECI LISTINI E ILLUSTRAZIONI



# V A R

MILANO - Via Solari, 2 - Telefono 45.802



## Gruppi AF serie 400

- A 422** Gruppo AF a 2 gamme e Fono  
OM=mt 185—580  
OC=mt 15—52  
Cond. var. da usarsi: 2x465 pF
- A 422 S** Caratteristiche generali come il preced.  
Adatto per valvola 6SA7
- A 422 LN** Idem c. s. con commutazione a levetta per piccoli apparecchi

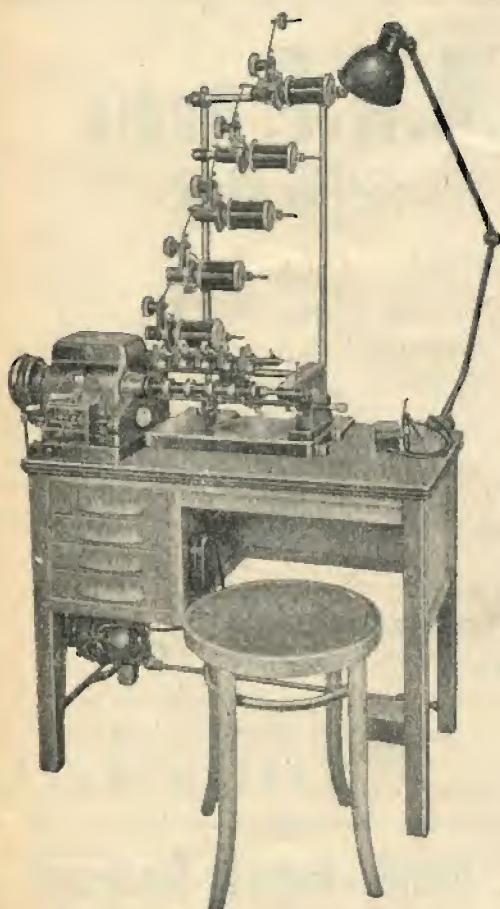
- A 422 B** Adatto per valvole « Miniature » e corrispondenti
- A 442** Gruppo AF a 4 gamme spaziate e Fono  
OM1=mt 185—440  
OM2=mt 440—580  
OC1=mt 15—38  
OC2=mt 38—27  
Cod. var. da usarsi: 2x255 pF
- A 404** Gruppo AF a 4 gamme e Fono  
OM=mt 190—580  
OC1=mt 55—170  
OC2=mt 27—56  
OC3=mt 13—27  
Cond. var. da usarsi: 2x(140+280) pF
- A 424** Gruppo AF a 4 gamme e Fono  
OM=mt 190—580  
OC1=mt 34—54  
OC2=mt 21—34  
OC3=mt 12.5—21  
Cond. var. da usarsi: (2x75+345) pF
- A 454** Gruppo AF a 4 gamme con pream. AF  
Gamme come il gruppo A424  
Cond. var. da usarsi: 3x(75+345)

## Commutatore originale V.A.R.

Alla produzione del filo Litz per le proprie Medie Frequenze e gruppi la « V.A.R. » aggiunge ora la costruzione di un commutatore di gamma la cui razionalità e sicurezza completano i ben noti pregi dei suoi prodotti.

## Trasformatori di MF

- |       |           |  |
|-------|-----------|--|
| M 601 | 1° stadio | { accordo su 467 Ke<br>Dim. 35x35x73 mm  |
| M 602 | 2° stadio |  |
| M 611 | 1° stadio | { accordo su 467 Ke<br>D'm. 25x25x60 mm. |
| M 612 | 2° stadio |  |
| M 701 | 1° stadio | { accordo su 467 Ke<br>Dim. 35x35x73 mm. |
| M 702 | 2° stadio |  |



Mod. «AURORA», multipla

Per tutti i vostri lavori di

## AVVOLGIMENTI

RADIO-ELETTRICI

INTERPELLATECI!

### Produzione

Avvolgitrici per  
CONDENSATORI

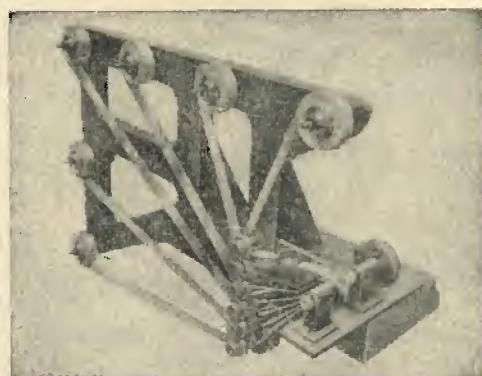
Bobinatrici  
LINEARI

Bobinatrici a  
NIDO D'APE

Bobinatrici speciali per  
NASTRARE

Bobinatori per  
TRAVASSO

10 MODELLI



Macchine di precisione e di alto rendimento

BREVETTI PREMIATI ALLA IX MOSTRA DELLA MECCANICA



MARCHIO DEPOSITATO

COSTRUZIONI MECCANICHE

## ANGELO MARSILLI

TORINO - VIA RUBIANA, 11 - TEL. 73.827

ESPORTAZIONE IN SVIZZERA - FRANCIA - GRECIA - REP. ARGENTINA - INDIA





Via Palestina, 40 - MILANO - Tel. 270.888 - 23.449

**Bobinatrici per avvolgimenti lineari  
e a nido d'ape**



**FABBRICA APPARECCHI RADIO**  
COSTRUZIONE E VENDITE  
VIA MORTARA, 4 - TELEF. 350.566  
**MILANO**

VENDITA DIRETTA AL PRIVATO

SCONTI MASSIMI AI RIVENDITORI

**Scatole di montaggio • Parti staccate**

*Ditta* **RIZZI TIZIANO**

SESTO S. GIOVANNI - VIA OSLAVIA N. 45 - TELEFONO 28.96.74

**RADIO mod. 5B4 tipo S. MARCO**

Fabbrica "RADIO MILANO,, - Sesto S. Giovanni

**Ing. R. D'AMIA** MILANO - CORSO XXII MARZO 28 - TELEFONO 58.32.38

APPARECCHIATURE SPECIALI E IMPIANTI PER:

Fonoregistrazione - Riproduzione su Dischi - Filo - Film - Cinematografia 16 mm. e 35 mm.

Richiedete subito il nostro **D5 RECORDER** fonoincisor applicabile rapidamente a qualunque radionotografo o fonotavolino

**Unico apparecchio in commercio**

**DISCHI INSUPERABILI - COSTO MINIMO**

## **la Radio Tecnica**

di FESTA MARIO

Tram (1)-2-11-16-(18)-20-28

Via Napo Torriani 3 - Telef. 61.880

*Dilettanti  
Radioriparatori  
Costruttori*

Tutti i tipi di valvole  
(anche i più vecchi) per  
i ricambi, per le rea-  
lizzazioni e serie com-  
plete per i Sigg. Costrut-  
tori (2A5 - 42 - 117Z3 -  
25Z6 - E444 - 5R4 -  
EF50 ecc.)

APPARECCHI DI PROPRIA FABBRICAZIONE E SCATOLE DI MONTAGGIO  
Oltre a tutte le altre serie di valvole, nella nostra dit-  
ta potrete trovare **TUTTO** per le costruzioni radio

## **S.A.R.E. Radio**

*Tutto per la Radio*

RESISTENZE ARE

GRUPPI A.F. della Radioprodotti F. Z.

SCATOLE montaggio G.Z. con commutatore  
di gamma brevettato a pulsante

SCATOLE montaggio normali

Vasto assortimento mobili

Parti staccate

Minuterie

**Radioriparatori**

**Radiocostruttori**

nel vostro interesse

**Visitateci!**

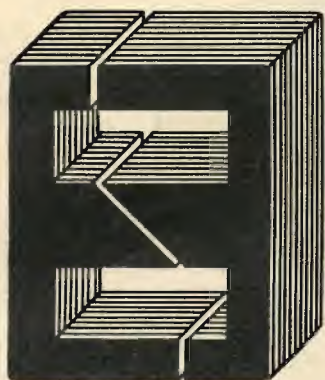
**S.A.R.E. RADIO - Reparto Accessori**

V. Hayez 3 - MILANO - Telef. 278-378



# TASSINARI UGO

VIA PRIVATA ORISTANO N. 14 - TELEFONO N. 280647  
MILANO (Gorla)



LAMELLE PER TRASFORMATORI  
RADIO E INDUSTRIALI - FASCIE  
CALOTTE - TUTTI I LAVORI DI  
TRANCIATURA IN GENERE

W2	36 x 46	colonna	14	F	68 x 92	colonna	22
W3	40 x 47,5	"	16	B	82 x 105	"	30
W6	44 x 55	"	16	A1	86 x 98	"	30
W6M	45 x 57,5	"	19	A	86 x 96	"	28
I	54 x 54	"	17	C	105 x 105	"	30
W12	58 x 68	"	22	H	116 x 126	"	40
D	72 x 82	"	26	L	76 x 80	"	30
E	72 x 92	"	28	M	196 x 168	"	56

## L'INGEGNERE

RIVISTA TECNICA MENSILE

ORGANO DELL'ASSOCIAZIONE NAZIONALE INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI (A.N.I.A.I.)

Annata XXV

EDIZIONE I.P.I. - MILANO

Direttore **MARIO PANTALEO**

Condirettore **GIANNI ROBERT**

- tende, mediante la trattazione di problemi tecnico-economici di vasta portata, alla valorizzazione del compito sociale che gli Ingegneri e gli Architetti devono, ogni giorno di più, esplicare nella vita moderna;
- tende all'elevazione culturale degli Ingegneri e degli Architetti mediante articoli di ingegneria applicata alla meccanica, all'elettrotecnica ed all'edilizia;
- tende ad aiutare e a migliorare l'esercizio della professione mediante informazioni sulla vita delle Associazioni, sui Congressi e Convegni, sulle novità scientifiche, tecniche, industriali e legali, sulla produzione, sui prezzi e sulle pubblicazioni.

**È un prezioso aiuto per ogni ingegnere od architetto**

### ABBONAMENTI:

QUOTA ANNUA L. 4.600 - ESTERO L. 7.000

### Nuovi indirizzi

AMMINISTRAZIONE E PUBBLICITÀ - MILANO - Via Tadino, 62 - Telefono 27.81.30  
DIREZIONE E REDAZIONE - ROMA - Via delle Terme, 90 - Telefono 48.73.97



# A/STARS DI ENZO NICOLA

Sintonizzatori per  
modulazione di frequenza

**Interpellateci**  
Prospetti illustrati  
a richiesta

**Produzione 1950-51**

**Ricevitori Mod. Amp. ed F.M.** a 3 e 5 gamme  
**Sintonizzatori F.M.** Mod. R.G. 1 - R.G. 2 - R.G. 0 ed R.  
G.V. - Mod. T.V. per il suono della Televisione.

**Scatola di montaggio** dei ricevitori ed adattatori di cui sopra.

**Parti staccate:** Media Frequenze per F.M. con discriminatore  
Antenne per F.M. e Televisione

**A/STARS** Corso Galileo Ferraris 37 - TORINO  
Telefono 49.974



**Altoparlanti**  
**Elettrodinamici e Magnetici**

**COSTRUZIONI RADIOTECNICHE**  
**"ANDA-VOX"**  
CORSO INDIPENDENZA, 15 - MILANO

I migliori altoparlanti ai prezzi  
più convenienti

## ELETTRODINAMICI

Tipo 218 mm 6 Watt da L. 1.650  
Tipo 160 mm 3 Watt da L. 1.450  
Completi di trasf. uscita per 6V6 o EL3

## MAGNETICI

Tipo 160 mm 3 Watt Aln. V da L. 1.400  
Tipo 125 mm 2 Watt Aln. V da » 1.250  
Tipo 100 mm 1 Watt Aln. V da » 1.150  
Completi di trasf. uscita.

*Artigiani, radioamatori,  
dilettanti provate i nostri  
altoparlanti. Li troverete  
di vostra convenienza per  
qualità e prezzo.*

Spediz. in contrassegno in tutta Italia Prezzi franco Milano

Costruzioni trasformatori industriali di piccola  
e media potenza - Autotrasformatori - Trasfor-  
matori per radio - Riparazioni - Trasformatori  
per valvole Rimlock

*"L'Avvolgitrice,,*

TRASFORMATORI RADIO

UNICA SEDE  
MILANO

Via Termopoli 39

Telefono 28.79.78



**COSTRUZIONI RADIOFONICHE**

**"MASMAR"**

Comm. M. MARCHIORI

## COSTRUZIONI:

GRUPPI ALTA FREQUENZA

G. 2 - 2 Gamme d'onda  
G. 4 - 4 Gamme d'onda  
F. 2 - Di piccolissime dimen-  
sioni con nuclei in fer-

rote - gamme d'onda  
F. 4 - Di piccolissime dimen-  
sioni con nuclei in fer-  
rosite - 4 gamme d'onda

**Medie Frequenze: 467 Kc.**

**RADIO:** 5 valvole - Antenna automatica - Attacco fono - Di piccole  
dimensioni.

*Tutti i nostri prodotti sono scrupolosamente collaudati e controllati e chiusi  
in scatole con fascia di garanzia.*

Via Andrea Appiani, 12 - MILANO - Telef. 62.201

## SCALE PARLANTI

**DAM**

**Decorazione Artistica Metallica**

di G. MONTALBETTI

**MILANO** - VIA DISCIPLINI 15 - TEL. 89.74.62

**SPECIALITÀ SCALE RADIO - QUADRANTI DI QUALUNQUE TIPO**  
**CARTELLI ARTISTICI PUBBLICITARI PER VETRINE "INDUSTRIALI E COMMERCIALI"**

**SU VETRO E SU METALLO**

**BREVETTO G. MONTALBETTI**

**F.M. ? - III° Programma?**

Ordinate subito l'**ADATTATORE PERFETTO**  
con circuito brevettato, incorporabile in qualsiasi appa-  
recchio, al prezzo di listino di L. 18.000, della:

*Simpler*

**RADIO**

TORINO - VIA CARENA 6





MILANO  
Corso Lodi, 106  
Tel. N. 589.355

SCALE PER APPARECCHI  
RADIO E TELAI  
SU COMMISSIONE

**ALFREDO MARTINI**

Radioprodotti Razionali

Prodotti **V A A M**

VANNES AMBROSI

MILANO  
Via Scarlatti 30  
Tel. 27.31.21

Materiali e conduttori  
per Radio Televisione  
Elettricità - Telefonia

**PEBA**

ALESSANDRIA

**Ricevitore mod. A/505**

5 valvole «Rimlock» - 5 gamme d'onda  
Blocco di A.F. di nuova concezione

SCATOLE DI MONTAGGIO  
ALTOPARLANTI  
TRASFORMATORI  
MEDIE FREQUENZE  
GRUPPI A TAMBURIO

**F.do PERTUSATI**  
di PERTURATI & BALZANO s.r.l.

ALESSANDRIA  
Via Buonarroti 1 - Telefonon. 1668

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi  
Servizio dei Conti Correnti Postali

**RICEVUTA di un versamento**

di L. \_\_\_\_\_  
Lire \_\_\_\_\_ (in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3-24227** intestato a:  
l'Am.ne della Rivista "l'Antenna"  
Editrice "IL ROSTRO", s.r.l.  
Via Senato, 24 - MILANO

Addiz. (1) 194

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. \_\_\_\_\_

numerato di accettazione \_\_\_\_\_

Bollo a data dell'ufficio accettante \_\_\_\_\_

L'ufficiale di Posta \_\_\_\_\_

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi  
Servizio dei Conti Correnti Postali

**BOLLETTINO per un versamento di L.**

Lire \_\_\_\_\_ (in lettere)

eseguito da \_\_\_\_\_  
residente in \_\_\_\_\_  
via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3-24227** intestato a:  
Editrice "IL ROSTRO" - Via Senato, 24 - MILANO  
nell'ufficio dei conti di MILANO

Addiz. (1) 194

Firma del versante \_\_\_\_\_

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. \_\_\_\_\_

Spazio riservato all'ufficio dei conti \_\_\_\_\_

Cartellino del bollettario \_\_\_\_\_

Bollo a data dell'ufficio accettante \_\_\_\_\_

L'ufficiale di Posta \_\_\_\_\_

Mod. ed. n. 8 bis  
Ediz. 19-0-XVIII

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi  
Servizio dei Conti Correnti Postali

**CERTIFICATO DI ALLIBRAMENTO**

Versamento di L. \_\_\_\_\_

eseguito da \_\_\_\_\_

residente in \_\_\_\_\_  
via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3-24227** intestato a:  
Editrice "IL ROSTRO", s.r.l.  
Via Senato, 24 - MILANO

Addiz. (1) 194

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. \_\_\_\_\_ del bollettario ch 9

Bollo a data dell'ufficio accettante \_\_\_\_\_

Indicare a tergo la causale del versamento

## Per abbonarsi

basta staccare l'unito modulo di Conto Corrente Postale, riempirlo e fare il dovuto versamento in un Ufficio Postale. Con questo sistema, semplice ed economico si evitano ritardi, disguidi e errori. L'abbonamento per il 1951 (XXIII della Rivista) è invariato: L. 2000 + 40 (i. g. e.) per tutto il territorio della Repubblica; Estero il doppio.

(1) La data del versamento, quella del giorno in cui si effettua il versamento.



Spazio riservato per le comunicazioni  
dei mittenti:

## Per abbonamento 1951

\*\*\*

Parte riservata all'Ufficio dei conti.  
N. .... dell'operazione

Dopo la presente opera-  
zione il credito del con-  
to è di L. ....

Bollo a data  
dell'ufficio  
accettante

Il Contabile

### AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più sem-  
plice e più economico per effettuare rimesse di denaro  
a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare  
versamenti a favore di un correntista. Presso ogni uffì-  
cio postale esiste un elenco generale dei correntisti che  
può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare  
in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con  
inchiestro, il presente bollettino (indicando con chia-  
rezza il numero e la intestazione del conto ricevente  
qualora già non vi siano impressi, a stampa) e presen-  
tarlo all'ufficio postale, insieme con l'importo del ver-  
samento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiara-  
mente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in  
cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abra-  
zioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già  
pre-disposti, dai correntisti stessi ai propri corrispon-  
denti; ma possono anche essere forniti dagli uffici postali  
a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti pos-  
sono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei cor-  
rentisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spe-  
diti a cura dell'ufficio conti rispettivo.

L'ufficio postale deve restituire al versante, quale ri-  
cevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del pre-  
sente modulo, debitamente completata e firmata.

**Doleatto Bernardo**

**TORINO**

CORSO VINZAGLIO 19 - TEL. 51.271

### Parti staccate - Strumenti di misura Materiale Surplus (Arar)

materiali ceramici  
resistenza  
condensatori fissi  
condensatori variabili  
ricevitori professionali  
induttanze per trasmett.  
cristalli di quarzo  
interruttori  
minuterie  
valvole

Accetta rappresentanze per il Piemonte  
anche con deposito in propria

## RADIO GUIDA

Guida prati-  
ca e sicura per  
costruire da  
se, i seguenti  
apparecchi:

- 1°) Alimentatore
- 2°) Apparecchio a 3 + 1 valvole
- 3°) Apparecchio super a 5 valvole  
Rimlock
- 4°) Apparecchio super a 5 e 7 valvole
- 5°) Amplificatore da 25 Watt per  
salone o cinema

Possibilità di revisione e messa a punto degli ap-  
parecchi costruiti, presso il nostro laboratorio.

Tecnologie, prospetti, schemi, disegni ecc  
Riuscita sicura: L. 1550 da rimettere a mezzo  
vaglia a:

**ISTITUTO CTP - Via Clisio 9 - ROMA**  
(indicando questa rivista)

GIUSEPPE TERMINI

## INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI

nella struttura e nelle parti dei  
moderni ricevitori.

Precisazioni teoriche e costruttive con  
ottantasei schemi studiati e realizzati  
nei laboratori di tutto il mondo.

Volume di VIII - 124 pag. - L. 500

È una edizione della:  
EDITRICE IL ROSTRO - MILANO



**ORA 325**



**ora radio**

**ORA 425**



*serie*

**1950-51**

**ORA 725**



**ORA 625**



**ORA 925**

**ORA 825**







*Il prodotto di classe  
è  
una garanzia*



**LARIR** Soc. r. l. - MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONI 55.671 - 58.07.62